

十一科學家



Ju Sheau Bing

文化社刊行

M6
K835.061
3.

二十家學

編 沙 尹

Ju Shean Bing

文 化 社 發 行



3 2285 9929 0

H 206770



目錄

倍根(1561—1636).....	一
格利略(1564—1642).....	一四
哈章(1578—1657).....	三一
牛頓(1642—1727).....	四三
林耐(1707—1778).....	五九
喇馬克(1744—1829).....	七七
得維(1778—1829).....	八九
法拉第(1791—1867).....	一〇五
萊爾(1797—1875).....	一二三
達爾文(1809—1882).....	一三四
巴斯圖(1822—1895).....	一五〇
列斯特(1827—1912).....	一六三

言 序



以 F. J. Rowbotham 所著的 *Story Lives of Men of Science*

爲藍本，擇譯其中的十二人而成這本東西。目的是想在茫茫的科學大海中請出幾位科學人物來，用描寫的記述的文字，將他們一生的事跡，擇其最重要的，略爲說一說，使我們得知道一點他們對於科學界的供獻和研究科學的精神。排直的次序是依生年的先後。每篇之末並附以年表。



(1561—1626)

倍 根

一間矮屋脊的房子，以椽木爲板壁，窗外可以看見古雷法學院 (Grey's Inn) 之花園，裏面有一約二十歲的少年，往來踱步，心神不安，有時忽又止步，呆呆注視着那沐浴於旭日中的深草方院，看他的舉動，似乎是在深思着，他忘記了身在羣屋之中，更忘記了那展開在書桌上的叢書；在此頃刻之間，這位學生，卻是一位夢境中的夢想者——一位自信將來要爲人類謀幸福，使名傳千古的大計畫家了，他此時正浸沈於法律之中，並且打算以後多少年間，還要格外去精研之呢。

這位少年的外貌文雅；舉動也天然的溫和而安閒，卻像廷臣而不像學生，然而他的容貌莊嚴，又表示着他最誠實的本性，那與當時一般在朝廷中，的確乎不同。

◎ 倍根佛蘭西司 (Baron's Bacon) 雖然是古雷法學院之學生，可是頗有些官家的風度，他原是印度大臣倍根尼古拉斯爵士 (Sir Nicholas Bacon) 之子，幼年時常在朝廷中走動，他的穎悟，不特是引起一般大人物之注意，連皇后也頗愛他，有時且撫其頂而稱呼他做「她的小掌印官」 (Her Young Lord Keeper)

興味極濃，凡由書中，或是談話所拾取的，或是個人所得的，一鱗一爪之智識，他也要小心保藏，以備將來之用，對於日日展開於其眼前的各事，他皆能以敏銳冷靜的眼光去觀察，他的心思既深入於好問研究的途徑，在他的一生，是永無終止之目的，他愛西克家中的花園，常說花園乃是「人類最清淨的樂土」，他在這裏更常得與自然接觸。



有時忽又止步呆視着那沐浴於旭日中的深草方隴

佛蘭西司是於一五一六年一月二十二日出世於倫敦的司德稜得街 (St. Randolph) 亞克家 (York House) 自幼時一直進到劍橋大學，都住在這裏。他雖是生性謙讓而羞怯，然而很好問難。凡要想知道的事件，他一定要極力追求出來，大概他總能成功；但是他總以謙讓為懷，不肯輕易顯露自己的學問於衆人之前。他當幼時——以後成了大人也是一樣——對於學問，



校 (Trinity College) 一直到一五七六年才出來。當他在劍橋讀書時，便俱注意科學，那時所謂「自然哲學」(Natural Philosophy) 的，在大學中，算是一種主要的功課；而這類課本大概是根據於亞里斯多德 (Aristotle) 的著述，所有關於科學的問題，皆引證他的「規則」或「定律。」但是

安東尼 (Anthony) 進劍橋大學之三十一專

他的母親倍根安 (Ann Bacon) 爲愛德華第六 (Edward VI) 之師保。她是庫克安通尼爵士 (Sir Anthony Cooke) 之女。佛蘭西司的天資，大概是得之於母親遺傳的不少，據說倍根安是一位極有才學的婦人——一位精通希臘拉丁兩種語言的，有學問的，善於口才的，富月慈愛熱情的人，她影響於佛蘭西司的心性之大，也就可想而知了。

他既達到十二歲，就隨他的長兄

倍根總覺得這種流行的哲學，學派狹窄。十五歲時，他已自信亞利希多德的方法之「必無結果」（用他自己的話，）要想發現一較完善的方法。

一五七六年九月，離開劍橋大學而到法國，爲英國公使保烈爵士（Sir Annes Parlet）之隨員。尼古拉所以取這種步調的本意，是要想他的兒子得略習法國朝廷的禮儀和政治。佛蘭西司在法國，除研究政治之外，又於閒暇時專心發明「暗碼書寫」（Cipher-writing）之法。此法對於倍根自己，固然是視爲一種表示人類心靈發見的能力之例，可是對於政治家和陰謀家，就成爲一種日常不可少的方法了。

一五七九年三月，佛蘭西司因父喪被召回國，他於是擇法律爲職業，希望或能見用於朝廷。保烈爵士曾舉薦他於皇后，說他是「一個有大希望的人物，稟有良善資質，特出才能，若是上帝賜以壽命，一定能爲一才力兩全之臣。」

十二 科學家

他回國不久，便擇居於古雷法學院，決意要研究法律。他很知道像他這種一個貧苦之人，要想施行他那在劍橋大學當學生時所預定的計畫，就是專用其智識與能力，去謀人類之幸福，是不甚容易的。那時他的姨父例利爵士（Lord Burghley）適爲祕書大臣，他希望能藉他的力量得在朝中謀一位置，但是結果徒然無望。所以他在古雷法學院中，看着法律學書時，有些煩惱，常在房中往來走動，如本



古雷法學院中倍根銅像

書開始所說的。

培根繼續勞碌於法律之中，約有十年之久，但是所謀的事，雖然有時得人的空空應許，到末了，總是不能遂意。別人大都皆能得到一點位職，而自己則無人顧問。

這樣地過到一五八四年，他已是二十三歲了，乃得進議院代表雷幾氏 (Melombe Paris) 爲議員。一五八六年，爲古雷法學院之院長。他雖然是一方面研究法律，一方面一定又在準備那爲人類謀利益之大計畫，可無疑義。此時我們可以想像他整天在思索他的大問題，聚積許多觀察和考究所得，將牠們編排重編排，以求適合於他的大計畫，等待時機一到，便可以將牠供獻出來。

一五九七年，他的第一集論文 (Bacon's *Magna*) 出版，論文初版時只有十篇，再版好幾次，屢有增加，直到五十八篇。末版是出於一六二五年，離培根去世不久了。

據說培根自己，對於這些論文，常視爲最痛快淋漓的文字，很爲寶重 (這乃是他的第一次文章的嘗試)。內中的文字，皆是着筆於事務清閒，思慮自在之時，他常將那些論文，帶在身邊，一遇有新鮮思想或意見發見時，便登時筆之於書，所以內中的材料時有更增加。論文所包括的事情極廣，內有：「真實」，「父母與子女」，「愛情」，「友情」，「財產」，「青年與老年」，「讀書」，「智讚美」，「房屋」，「花園」，「習慣與教育」，「美麗」，「健康」，「婚姻」，「旅行」，「智

科學家

慧，「費用，」「帝國」等等，其中關於政治的與道德的「誠言」(Counsels 如倍根自己所稱的)很多，我們要想從中擇取一些名言精論來充塞我們的篇幅，實在是很容易的。「讀書」章中說：「對於讀書上耗費功夫太多的，便是緩怠太以讀書為裝飾，便是欺僞。」詭譎之人輕視讀書；接實之人讚美之；聰明之人利用之。」「有些書是宜略覽的；有些是宜吞嚥的；有些是宜咀嚼而消化的；就是說有些書是只須讀其若干部分，有些書是可以讀的，但不必細讀；有幾種書須要全讀，並且要刻苦精細地去讀。」「讀書養成一個完全人，會話養成一個機敏人，書寫養成一個切實人。」麥加利 (Macaulay) 評論這些章句，可以表出倍根的縮聚許多思想於小小篇幅中的能力之例。

在亞力色曰司皇后當朝之日，倍根的運氣並沒有什麼進步，直待詹母司 (James) 王接位幾年後倍根的堅忍之志，纔為王所賞識，於是升遷也就非常地快。一六〇七年六月，被任為「大律師」(Solicitor-General) 時年四十六歲，六年之後——一六一三年十月間——乃為「檢事長」(Attorney-General) 這個位職，他已經守候有三十年之久了。一六一七年三月，他乃達到其一生志望中的最高點，就是獲愛而司美爵士 (Lord Milledenore) 為「朝廷大法官」(Lord Chancellor) 到第二年六月間受貴族之爵位，為維汝南男爵 (Baron Verulam) 一六二二年正月，又進一步而得聖愛爾邦子爵 (Viscount St. Albans)。

在這種忙碌的官場生活中，他仍然能抽些餘暇來經營他的大計畫，就是關於哲學的著述。一六〇五年，印行他的三種著作中之第一集。那三種著作列於下面：

1. 學問之進步 (Advancement of Learning) 一六〇五年出版

2. 新器械 (Novum Organum) 一六二〇年出版

3. 科學智識之增進 (De Augustinis Scientiarum) 一六二三年出版

此三種著作包括培根的哲學學派，科學智識之增進（以拉丁文做的）就是學問之進步擴充的變形學問之進步一書，乃是對於人類智識中所存之質，及所缺之質的一篇詳細清算的報告；為智識界中的路標，指示人類以途徑。培根在給塞利斯堡萊爵士 (Lord Salisbury) 的一封信中，論其進步篇說，「我將如教堂的撞鐘者第一個起來，招喚人們同趨教堂，以喚醒人們更好的精神為自慰」

進步一書確係輕描淡寫培根所建議的改造哲學思想之法則。表示他對於當時所持以為健全完美的思想之不滿意，並指示他的意見和希望之方向。他在書中並未將他的意思完全發表出來，所以幾年後又繼續另出一書，新器械（用拉丁文）印行於一六二〇年。

新器械是對於舊哲學的宣戰書，關於思想及發見一層其所用的器械，至少有一部分，是經驗以為解釋自然和指使自然之鑰匙。他在這裏面，懇切地總述其經多年之研究及繼續不斷的與事物接近所得

家科學家

十二

的經驗，所有大計畫中之閃色，目的，方法，材料，以及結果，皆一一藉新器械宜露出來，並指示人們怎樣藉忠實，忍耐勇敢，及勤苦，來恢復那失去的廢棄的，忽視的，潛伏的能力。他相信智識是公開於人類，而不分境界並且沒有限制的；只要人們能以堅忍之心穩快走入其中，他總是歡迎的；好像由三角形之底邊升到頂點一般，人們一定得緩緩地，但是要決然無疑地，經過事實之堆體中，而後達到那純粹的形體，原因，或是本質。此書編輯共費去十二年工夫，改訂共有十二次之多，可見倍根對於此書的熱忱了。其所用之拉丁文字之簡潔，廣闊，雄壯，實在哲學中的一部大著作。

倍根是一位首倡論理學中的歸納法 (Induction) 之人，他說：「我們要想得到關於自然界，以及自然法律之新智識，必定要從直接研究自然界，並且觀察其活動之方法起，其法當先就各個特殊的事實，一一加以觀察，其次再集合相反的多數事例；與前者相比較，前者所發見的條件，果為後有者所沒有的，便可得到普遍的法則了，他將歸納法總分為三段：

- 一，事實之確認；
- 二，事實之分類；
- 三，事實之說明。

倍根在他的書中明白地表示於人們，怎樣去求智識的新方法——不但是新，並且是有把握的——

其結果可以免去觀望與懷疑。不過倍根對於科學，忽視了一件很重要的考慮，就是徒徒搜集事實是無用的，除非是由這些事實能演繹出一種關於自然定律之作用的解說或假說來。所以終倍根之一生，不特是得不到什麼結果，就常在倍根時代的，以及在他以後的科學者們，也不能專用見的法則而有所成就；而近世科學家，從實用科學一方面看，且視之爲無甚價值了。

司拍丁 (*Shopping*) 說：「倍根不曾創立一種發見自然之形體的實用法則，因爲他誤會了這種情形。……回一緣故。他也不會做成任何發見，而能使科學因之而有所進步的。」

不像其同時代的人物，格利略（見下篇），倍根對於數學是茫然的（格利略則視之爲研究科學之根基。）他以爲數學，對於探究自然之祕密，並非必需的學問；因之他遺失了這可以探尋真實之大陸徑。他對於「演繹的科學」 (*Deductive Science*) 則閉門而不納，而對那般應用這種法則的人，反誹笑之，說什麼人們只要觀察事實，即能誦讀自然之歷史，並明白自然的法律之作用呢，這實在是他的錯誤處。

科學家

可是倍根對於科學的發見或發明上，雖然得不到什麼成就，然而他的理想實在是令人佩服的。貝爾福說： (*Balfour*) 說：「倍根有先知先見之明。……他有十分的勇敢，十分的明見，知道漸漸造成學問的手續是如何遲緩，知道他自己和其同時代的人物，對於學問的實在傑獻，是如何微小，知道

科學家他自己和其同時代的人物，鋪立第一步基礎之後的最終構造，將要如何高大。……他總看着人們的境況可憐，改良後代人們的境況，乃是他的大目的之一……倍根之於科學，已盡哲學家所能盡之力。他創造成一種空氣，科學的發見乃藉之而得以隆盛。」

十、這位去位的大法官，於最後數年間，將他的精神完全注意於科學，而他的生命，也可以算是犧牲於科學中了。他於一六二六年三月間，一個很冷的日子，冒雪乘車出外，要預做一試驗，以追求酷冷究竟是否能防止腐爛。路過一家小屋，他停車下來，向裏面買了一隻死鷄，用雪將鷄塞實。可是他年已衰老，時已六十五歲，經不起風寒，這次受了寒，登時得病，不得已在半路上找了一家暫歇。他的病漸漸加重，就從此不起，到四月九日早晨去世。

倍根年表

一五六一年一月二十二日	生於倫敦。
一五七三年	進劍橋大學。
一五七六年	離開劍橋大學，到法國，為英國公使保烈爵士的隨員。
一五七九年	因父喪回國。

十二 科學家

一五八四年	二十三歲	進議院爲議員。
一五八六年	二十五歲	爲古雷法學院院長。
一五九七年	三十六歲	印行第一集論文。
一六〇五年	四十四歲	印行學問之進步。
一六〇七年	四十六歲	任大律師。
一六一三年	五十三歲	任檢察長。
一六一七年	五十六歲	任朝廷大法官。
一六一八年	五十七歲	受男爵。
一六二〇年	五十九歲	印行新器械。
一六二一年	六十歲	受子爵。
一六二三年	六十二歲	印行科學智識之增進。
一六二六年	六十五歲	四月九日死於倫敦。



(1564—1642)

格利略

格利略 (Galileo) 姓格利烈 (Galilei) 爲意大利人，生於一五六四年。他的父親名雲生索 (Vincenzo Galilei)，家道雖然不好，家世卻是有名的，論起他的學問來，也不愧居於哲學家之列，他最好音樂，對於音的理論和實驗，無不精通。他生有三子三女，格利略就是最長的。起初他的父親想使格利略學習羊毛商業，以爲將來衣食計。但是這位青年格利略在學校中，很足以表示他是一位有希望的人物，所以學做買賣的意思，不久便打消了。一五八一年十一月，他於是入辟沙 (Pisa) 大學，學習醫術。

在大學中，格利略是在一位有名的植物學家塞沙平諾 (Casarino) 手下攻習的。那時塞沙平諾正居醫學教授之席，對於心臟的構造和動作，很有研究。格利略很好質疑問難，對於教員的講解，有不能明白之處，或是一種真實，自己有了不能了解的地方，他一定是不放鬆的。在諸位教員的目中看來，都以為這種反駁的精神，是格利略的特性，卻不知道這實在是因爲他太愛好真實了。這種務求真實的精神，不特對於那些教師們所講的如此，就是多少年後，對於他自己的結論，也是一樣的看待。他

十 二 科 學 家

科學家

自己研究了亞里斯多德柏拉圖 (Plato) 和其餘古人的學問，卻不願意盲從古人的格言，以為固定的真理。因為如此，就是攻駁其素所認識崇拜的人，也是不願的。

以他這種好問的精神，他自然不久便得到實際的效果了。有一天黃昏時候，他正坐在辟沙教堂裏看見教堂裏的司事燃那高懸在屋頂的大銅燈。燈心既被燃着，司事放手之後，只見該燈往來搖擺不止。格利略看了這種動作，起初還不甚介意，到後來愈看愈起勁。因為他由搖擺的銅燈，聯想到一種事理

而要想去證明他的實在。他見得那「搖擺」(Swing) 無論其範圍如何，總是以相等的時間施行的，就是燈的「動量」(Momentum) 雖是漸漸變弱，以致每一振動的距離漸漸減短，可是由一點到他點的搖擺所需的時間，總是一樣的。他將這個發現(稱為「擺錘之等時性」(Ischronism of the Pendulum) 轉為實用，他造了一適當長度的擺錘，用以測量脈動的速率和均一性

地之生利格略內城沙辟



這種器械，非常簡單，只有一輕錘繫於一根線下，線又定在一分列度數的尺上，可是很能適用。用以精密觀測生物組織現象的，這或者還是第一件器械呢。五十年後格利略應用擺錘之原理，製造「天文鐘」(Astronomical Clock)。

那時格利略對於數學，還算是門外漢呢，但是在一五八六年夏天，圖斯康(Tuscan) (屬意大利)的大公爵遊歷辟沙，在那般隨員之中，有雷西阿斯提達(Orazio Ricci)他是當時一位名的數學家，並為格利略家的朋友。可巧當雷西講解幾何學給那般隨員聽時，格利略也在座聽講。這位學生聽了，好像着迷一般，一剎那間，心中忽然有所領悟，——這便是一把啓露自然祕密的鑰匙，足以使他刺穿那些迷離恍惚的玄祕。格利略高興非常，等到功課一完了，便走到雷西面前，請求他再多教授他一些雷西看見這位學生對於他的題目如此熱心，也就非常悅意，答應了他，而格利略也就專心去研究此新學問了。

不多時格利略便精通了全部幾何學，於是又進研究阿基美德(Archimedes)的學問，專注意於那位大幾何學家對於「槓杆」(Lever)和「浮體比重」(Specific Gravity Floating Bodies)之研究的一部分道理。研究的結果，他造成一個「天秤」(Balance)以更簡單而準確的方法，來解決那西悉利(Storily) (屬意大利)國王希羅(Hiero)所給與阿基美德去解決的金冕問題。阿基美德是怎樣解決這個問題的



請求他再多教授一些

可以簡單述說於下：希羅曾以若干重的金子給金匠，命作金冕一頂。金冕既成功之後，他很懷疑那金子裏而業已摻入一些賤的金屬，便命阿基美德去偵查這件可疑之事。金冕之重量絲毫不差，這個問題是在測量其體積；因為重對重量而言，銀之體積較金的大，所以金冕若是用相當重量的銀子摻入的，那體積一定要大些。但是不將金冕溶化成一正形體，要想測量其體積，卻是一件很難的事。可巧有一天阿基美德正進浴桶，忽然見到有若干水量，等於其身體之體積，流出來，他於是悟到測量金冕之法。他取兩塊金屬，一為金而一為銀，皆與金冕之重量相等，又取一器，用水裝滿。先將銀塊小心投入，精細地算量其所排洩之水量，於是又用金塊，按同法試驗，却見得所排洩之水量，較之前次為少。更將金冕投入該器中，則見其所排洩之水量，較之金塊所排洩的為多，而較之銀塊所排洩的為少，由此他便推測那金冕既不是純金，又不是純銀，乃是金銀之混合物。

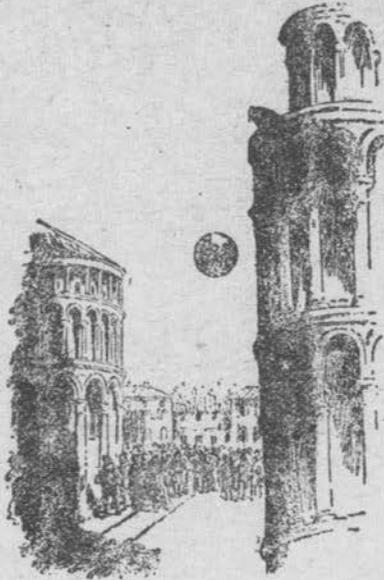
格利略的天秤獲得一位名蓋多巴多 (Marchese Gubiofio di Pesaro) 的贊美愛顧。他於一五八八年，著了一篇論文，題為固體內的重心 (Center of Gravity in Solids) 這篇文章既出世以後，於是格利略的名字，乃大著於意大利。第二年，蓋多巴多將他薦為辟沙大學之數學講師。

家科學二

他的第一件最要緊的功課，是想否認一個陳說，人皆稱說是亞里斯多德所傳授的，因為他曾經自問自解過，而很相信其為不確的。這乃是他第一次與一般當時所稱為哲學家的正式宣戰，第一次與

一般大學教授比試力量的機會。那個述說便是關於降落物體之運動定律。
依亞里斯多德之原理，所有降落物體之速率，皆按着牠們的重量之輕重而有遲速：例如重兩磅的

石塊將較重一磅的石塊，降落得兩倍快，等等。此原理當時人人都承認的，卻沒有一人似乎有點懷疑要去問問此原理是否實在的，直待格利略出來，纔聲明其不確。他



試驗有名的斜塔沙辟

面。然而格利略之陳說不能取信於衆教授，所以他決定要當面試驗給他們看。他於是請了全學校的人去到辟沙的斜寶塔前，作證他的實驗。那天清早，格利略當着學校全體和市民之前，跑到辟沙斜塔頂上去，帶着兩個鐵球，一重一磅，一重一百磅。他將兩球於箱子裏，將箱子倒轉過來，使兩個球同時

稱說重量與物體之降落毫不相關，那決定物體降落之速率的，乃是空氣之阻力；所以若是兩重量不相等之物體皆能抵抗空氣之阻力同樣之限度，牠們兩將同時達到地

下墜，卻見得兩球並行而下，到末了，鏗然一聲，同時落在地面。於是古人的傳說，乃隨此聲而被證明是錯誤了！近世的科學，籍這位青年發明家，乃得立於隱固的地位。

一五九一年，辭去數學講師之席，而去弗羅倫斯（Firenze）第二年，又藉着蓋多巴多之力，得爲伯都奧（Bana）大學之數學教授，任期爲六年，束修爲一百八十「弗金」（Florin）他的講師之名，傳播極速；校內講堂能容二千人，每至格利略講授時，皆滿聚學生，自有來自歐洲各地的，每聽到他說明他的發見，和對於各種物理的科學怎樣研究之法，莫不興高彩烈。

第一任期既滿，格利略復被舉，又繼續六年，束修增爲三百二十弗金；此時他的名聲已遠播於歐洲各主要文化之地，並有許多遊歷意大利的皇族，也來聽他的講授。

我們現在再說格利略在天文中的供獻；此地我們必須聲明的，就是當時人們，對於宇宙構造，與天體運行之意見。那時所授的天文學派，乃託勒米（Ptolemy）（希臘人）所建立的，盛行於西歷一百三十年至一百六十年之間。實在說起來，該學派乃是根據於在託勒米以先諸哲學家之研究而成立的其中最重要的一位，當然要推希巴隆司（Hipparchus）（約在西歷紀元前一百五十年）託勒米之所以成名，得之於他的觀察和發見的實在不少。要想說明託勒米學派，在格利略時代，怎樣爲羅馬教堂所批准，得以傳授，卻是很長的事情，不過就那關於天體之運行，和其對於地球之關係的學說而言，

十 二 科 學 家

我們可以說當時的信仰，是說太陽和諸行星以地球為中心，而取正圓形軌道繞着轉動的。

格利略因為要適合當時之風俗，也就以託勒米學派教授他的生徒；但是他卻秘密的轉變其目光到一位深通天文學，而為敏銳觀察家的柯拍尼克司（Copernicus）之意見上去。柯拍尼克司深感託勒米學派之煩雜，乃想立一假說，使之成簡單些。那假說就是太陽而非地球，乃是宇宙之中心，而地球與諸行星則繞太陽而轉。他藉發粗陋的器械，經過許多年的功夫，苦心忍性的將牠便算出來，纔建立這種種重要的結論。我們所以說柯拍尼克司的結論是「重要的」，乃是表示此結論對於當時之科學的思想 and 信仰之關係。假若太陽為宇宙之中心的思想被容納了，則關於地球對於別的天體之關係的教訓一定得廢棄。地球只可以與諸行星同論其重要了，至於太陽，行星，與恆星為地球之陪從發光體的觀念，也不能再保守了。

再者，雖然這個地球在空間繞轉運行的觀念，在我們固是熟知已久，可是在十六世紀，這種觀念之進步，是很足以驚人的。對於宗教之思想和信仰上，也受很大的打擊；因為假如地球為一固定中心體的觀念被棄置了，將怎樣支持教堂之教義呢？這種驚人的革新，與那當時所信條相衝突的，要是進行了，教堂一定不能忍受。但是柯拍尼克司的觀念是隱藏而未顯露的，教堂裏只要這種新信條，只限於幾個有學問的人理會得的，也就相安無事，而不去干涉了。

在當日的天文家中，能以熱誠歡迎這種新學派的人，要推德國開普勒 (Kepler)。他雖然是貧，病不幸——這幾件事常常追隨他的左右——可是他一生總專心於科學上，藉他的種種發見，使科學得放光明。我們賴開普勒不倦的精神，得知道關於行星運行之定律。定徒中主要一條，為「行星以橢圓形而非以正圓形運行。」這個發見，乃是新天文學所藉以興起的。

格利略似乎於一五九七年認識開普勒的，當時開普勒送了他一本自己所著的神秘天學 (*Mysterium Cosmographicum*)。亞里斯多德之原理中，有一條為「天之不損壞性」(Incorruptibility of the Heavens)。就是說：宇宙是不能變化或腐敗的；牠是有限而完全的；沒有東西能加進宇宙去也沒有東西能由宇宙內取出來。行星共有七個，就是日，月，火，水，木，金，土，合適星期中之日數各種星宿是已知道了，而每星期內所含的恆星之數也是有一定的。到一六〇四年九月「大蛇星座」(Serpentarius)內忽然出現一顆新星，於是天文家之興趣自然引動。開普勒將牠觀察了，格利略將牠當作一個題目，作三次講解給大眾聽。他對於亞里斯多德的攻擊，很為人所怨恨，於是引起爭論，而格利略至此已忍無可再忍，便大胆地宣布他是柯拍尼克司學說之保護者。

但是不久格利略更使舞了一件較之辯論還有力量的器械，來對付那一班挑戰者。這件器械，握在他的手中，預定要使那般懷疑家心悅誠服，真實之仇敵戰敗喪胆。

那件器械是什麼呢？就是「望遠鏡」(Telescope)在一六〇九年六月間，威尼司(Venice)有一傳言，說是有一個荷蘭人名李必希，(Johannes Lippens) 爲密得堡(Middelburg)地方之光學家，曾創造了一種器械，能將遠地的景物之形放大。此傳言轉到格利略的耳中，使他思想了好久，竟造成一望遠鏡，還勝過那荷蘭人所造的。此消息報告到威尼司，一星期後，格利略的望遠鏡，便獻於國王與上院護員之前，很使他們驚異。

在格利略給朋友的信中，表示他的發見，曾說：「但是其中最大的奇事，乃在發見四棵大行星；我已觀察得牠們對於其自己和彼此的適當運行，並與所有別種星之運行不同的地方。這些新星繞着別顆很大的星轉動，也和金，水二星，或者還有別的已知行星，繞着太陽運轉一樣。」此處格利略是指他於一六一〇年正月七日至十二日之夜間，所發見的木星之四棵「衛星」(Satellites)而言。

全校之人皆聚集來聽格利略講授本星之新衛星，當中有些人是很相信的，有些人只假裝爲相信的還有一些人(雖然是少數)密稱，即使他們被強迫去打望遠鏡中觀看衛星，他們也不信那些衛星是在天上的，「因爲天是不可變化的。」

上議院很表同情於格利略的功勞，想請他終身當大學教授，年薪一千弗金；但是同時他又得到大公爵利司莫第二(Cosmo II) (曾爲格利略的學生)之聘請，要他到弗羅倫斯，並讓他住在廟中。至於東

修，則和上議院所定的一樣，此外並容他享自由教授之利益。兩相此較，格利略決定承接後者之聘請到一六一〇年六月，於是離開伯都奧，來到弗羅倫斯，他在大公爵之朝中，成了一位非常的哲學家與數學家。

一六一一年，第一次遊歷羅馬。很受大眾歡迎與敬重。他隨帶着他最好的望遠鏡，陳列出來，給一般朋友和生徒觀看，他們於是得看見「太陽黑斑」(Sun spots) 月中之山，與其餘關於利利略的發見之奇事。他對於這些題目，談論自若，並申明他以後的生涯，將專心於柯拍尼克司主義之建立。但是格利略一方面造成學問上的進步，一方面卻造成主義上的仇敵。他的發見與成就，他所保持的真實，在在皆足以激怒一般仇人，畢竟到一六一六年二月二十四日，異教裁判所 (Holyoffice) 發出一道教令，宣告那以太陽為固定，而地球在轉動之說是邪說，命令格利略須由大僧正伯拉明 (Bellarmin) 禁止以後不許再保持，教授，或辯護那被判罰的教義。這種種責罰降下來，格利略也答應服從；於是幾年間，他總是默然不發一言，一半日子住在弗羅倫斯的屋子裏，一半日子，住在接近鎮市的阿色其 (Arcetri) 別墅寒休養。這幾年之中，除了有疾病來侵擾之外，總是十分快慰的，因為他有兩個女兒在隣近的庵內修道，他們得以時常會面言談。其一名為瑪利亞 (Maria-criste) 為人溫和慈愛而聰明，尤為這位老人所深愛。

家學科二

一六三〇年，發表他的有名的兩學派之間答。(Dialogue on the Two Systems) 這篇稿本固然是於一六〇年完成的，可是直待兩年以後，經過了好許多的困難，纔得在弗羅倫斯印行出來。該書出世之後，便風行於歐洲，到處都受人讚許歡迎。可惜這本書的影響，只是瞬息的，不久便禁止出賣了，而格利略又被傳到羅馬去。

他的朋友們代他求情，托薦他的年紀，病體，時令，種種皆不相宜，可是無效，教皇不允所請。格利略沒法，只得於二月十四日，垂頭喪氣地來到羅馬，住在圖斯康大使臣的家中。到了四月，他便移到異教裁判所裏去住，第一次在那裏被審問。被禁幾天之後，他的身體也衰了，於是又得允許住在使臣家中去。同時他固曾預備了辯護之辭但很難有赦釋的希望。由二月到六月，他總沒有得到定判，真等到六月二十一日，纔被傳到裁判所裏去，進去之後，門隨即關上了。審問的實在情形，沒有一人能知道，因為當時沒有一旁聽之人，格利略也為秘密的法律所束縛，不准宣布審問的實情。不過我們所知道的是格利略並沒有受着刑罰。二十二日，他穿着懺悔的衣服，到明納瓦(Convent of Minerva) 裏去聽候判決。判決詞是格利略須發誓咒其所信愛的邪教；他須聽受審判處之隨意監禁；他須每星期背誦懺悔詩一次。判詞宣布了，格利略於是當大僧正們之前跪下，宣誓以後定不再教授地球之運動與太陽之固定的主義；誓約以後不再用言詞或進去文字去宣傳這種邪教。他將誓詞一一讀出來，並寫

了字，於是又被送到審判處的監牢裏去。

他的精神頹喪了，他的身體衰弱了，於是在羅馬被監禁不久，乃得允許到西拿 (Sipont) 去，住在僧正薛可羅米尼 (Piero Tomini) 家中，這位僧正是他最要好的朋友，所以他雖然被禁在這裏，卻不受拘束。



進去之後門隨即關上了

在他的朋友那裏消磨了六個月之後，又得允許遷回阿色其別墅。不幸此時他正在欣慰之中，忽然受到一種極殘酷的打擊；就是他最親愛的女兒死去了。格利略非常悲傷，於是日日居於愁雲慘雨之中，沒有一事能安慰他，又不准有朋友來會他，如此的困禁了五年，暇時惟有以讀書著作消遣。

問答 (Dialogues on The Two-ness of weight and motion)。此稿乃是他一生最大的著作在

這裏面他將他從前的試驗之結果，和後來對於力學之原理的默想，皆復述出來。該書於一六三八年，在來頓 (Leiden) 印行，引動大眾之贊許。他對於天文，更做了一件事業，就是月的「均動」(E)

科學家

bration) 之發見(就是「月輪」【Moonlight】之外線的「週期變化」【Periodical Change】) 於是他的目力漸漸不足，不久便完全失明。此最終的災禍，完結他的一生之不幸。但是他仍然不肯從此即止，他籍着他的學生他力色利(Torricelli)與維經安尼(Viviani)的幫助，又完成幾篇關於觀察的緊要文章，其中有一篇是採用擺錘以測量時刻之法。格利略常自憫說他的頭腦為他的身體太忙碌了。在一六四一年之末，他仍然在裏計畫將來的工作時，忽然感受熱病，支持有兩個月，於第二年一月八日去世，生年七十八歲。

考格利略一生，對於科學界供獻，着實不少。他的遠望鏡中的發見，雖然對於我們的想像，能有強有力的指示，可是還不能算得他的事業中之最上最有光輝的一部分呢。格利略的名聲之飛揚，大要在於他是首先說明運動之實在定律，因此，成立「力學」(Mechanics)之根基。克拉克(Clarke)女士說：「天的問題，乃是主要的一個力學問題，要不是格利略將這種運動依賴於力的概念，熟習在心中，那題目也許是對於牛頓(見第四篇)還是一本封緘的書呢。」

他所以能打破關於自然哲學之錯誤意見，而達到自然秘密多寶藏的是在依靠着數學。他說「哲學是寫在宇宙這大本書中，總是公開着的。但是我們首先要懂得其中所寫的言語和文字。那言語便是數學。那文字便是三角形，圓形，和別的幾何圖形，沒有牠們，我們不能知道其中的言語，只是在黑

暗的途路上盲目地遊離罷了。」

格 利 略 年 表

- | | |
|-------|-----------------------------|
| 一五六四年 | 生於辟沙。 |
| 一五八一年 | 進辟沙大學，習醫術。 |
| 一五八八年 | 發表 <u>固體重心論</u> 。 |
| 一五八九年 | 任辟沙大學數學講師。 |
| | 在辟沙斜塔上證明降落物體之運動定律。 |
| 一五九一年 | 到弗羅倫斯。 |
| 一五九二年 | 任 <u>伯都奧大學</u> 數學教授。 |
| 一六〇九年 | 發明望遠鏡。 |
| 一六一〇年 | 發見木星之衛星。 |
| | 又到弗羅倫斯受 <u>大公爵柯司莫第二</u> 之聘。 |
| 一六一一年 | 遊歷羅馬。 |

十二 科 學 家

十二 科學家

一六一六年	五十三歲	被異裁判所禁止宣傳太陽中心說。
一六三〇年	六十六歲	發表 <u>兩學派之問答</u> 。
一六三二年	六十八歲	到羅馬受異裁判所之審問監禁。
一六三八年	七十四歲	印行 <u>力學與運動兩種科學之問答</u> 。
一六四二年	七十八歲	一月八日死。



(1578—1657)

哈 章

在伯都奧 (Padua) (屬意大利之溫尼西亞 (Venetia)) 大學一個小小的解剖學講堂中，滿聚了許多學生，其中歐洲各國人差不多都有，靜聽教師的講解。學生有的是熱誠的，有的是冷淡的——在那置於雕刻書桌上的黯淡燈光之下，只微微可以辨別他們的面目。因為在三百多年前，伯都奧是以醫藥學校有名於歐洲的，所以各國青年特不遠千里而來，聽大「解剖學家」(Anatomist) 注布雷西司 (Hieronymus Fabricius of Apudfonte) 之講授。當這位講師口講指畫，描畫那展開於桌上的物體之構造時，學生之目光也就注在那室光矇矓中的一點光明之處。

在這些燈光人影中，却有一對目光，對於這位解剖學家的一舉一動，一言一語，尤為特別注意，這是表示他本人將於那題目有深濃的興味。所說的這位學生，是短身材，圓面龐，黑眼珠。此黑眼中所燃燒的熱烈和精神，一見便知其熱心於學問的。法布雷西司於解說血管 (Blood-vessels) 之構造時，大概已注意到由這對黑眼珠內所射出的靈光。他的解說至少不能使聽眾中之一人滿意，當時他自己還不知道呢。

哈韋威廉 (William Harvey) 就是這位學生，他是英國人，一五七八年四月一日，生於法克司通 (Folkestone) 他的父親名叫湯姆司 (Thomas Harvey) 爲康提 (Kent) 縣之土民，在鄉里中身分和名聲皆很好，他的母親哈韋瓊 (Joane Harvey) 品性也極好，可以由聖尼古拉司 (St. Nicholas) 老教堂中的墓誌上看出來，上面載着的是：——「一位公正無於人忤的婦人；一位賢良親愛的妻室；一位寬仁溫和的隣居；一位愉快友愛的主婦；一位勤儉的管家；一位仁慈的母親。」哈韋瓊死於一六〇五年，而湯姆司則死於一六二三年。威廉乃爲弟兄七人中之最長者。

關於威廉幼時之事跡，書中記載的很少，所以他們也不甚知道詳細，只能測想他或者是和其小兄弟們在海濱散步，看着漁夫補織漁網，十歲時，被送入康特堡萊 (Canterbury) 之高等小學，十五歲纔離開該校。他既於此時立下文學的根基，於是得進劍橋大學。一五九三年五月三十一日，得認爲甘維開司專校 (Gonville and Caius College) 之「受年金者」(Pensioner) 一五九七年，得學士學位，因爲決意要研究醫學，乃離去劍橋經過法德兩國，而到伯都奧。

家 學 科 二 十

五年之後，得醫學博士學位，而他的文憑上很足以表示那般「解剖」(Anatomy) 外科，與內科教師之滿意於其所從事研究的情形和所表顯的能力。他於是歸到英倫又在劍橋以醫學博士畢業，畢業後，決定在倫敦實習。一六〇四年，得爲醫學專校之會員。三年後，又被舉爲「特特校友」(Fellow)

此時在他的病人當中，有一人就是以倍爾論文著名於世的大哲學家倍根。

一六〇九年，哈章自薦於聖巴素末 (St. Bartholomew) 醫院之院長，以求承繼醫士之職，當年夏天，威爾金醫生 (Dr. Wilkinson) 去世，於是哈章得於十月十四日，進院受職。他於每星期中，至少須到院一天，於必需時，更許常到，以便試其好身手，應用其醫藥智識，來救濟一般貧苦之人。他對於貧苦病人，完全施診，不受絲毫之報酬。

哈章的診病室爲一寬大屋子，內有大火爐一座，當時亨利第三曾擔任供給木柴的。診病之時，哈章就桌而坐，病人則坐在旁邊一有靠背之長椅上，配藥人與侍者則站在他的旁邊。病人有不能行動者，他便到病室中去診視之。哈章擔任這種職務，每年得二十五金鎊之俸給，到一六二六年，又增加爲三十三鎊六先令八辨士。

及一六一五年，於是哈章一生最重要的時期到了。當年八月，他被任爲醫學專門學校 (College of Physicians) 解剖學講師，第二年四月，在學校中第一次講授。當場宣佈他對於「血液之循環」 (Circulation of the blood) 的見解。他自從親見法布雷西解說「瓣脈瓣」 (Valves in the veins) 之後，自己總想發見這些構造的真實意義，而對於心臟之動作與血之運動的關係尤其注意。他不信任書本，或是別人的眼光，惟有直接去尋自然以得消息。他將人體和別種可以幫助他的計畫的動物之身

體解剖開來（此時人體還不容易得到呢，）做了無數的試驗，詳細錄下所觀察的結果。他觀察時，完全以科學的精神，自行質問，並將每一特別構造，以及活的形體與死的形體之每一動作，皆比較一下，以求對於此大問題之實在答案。而現在他乃預備提出你的多年刻苦研究之結果——這些年來研究試驗之第一結果——於他的學生和別的志願聽衆之前，特請大眾藉他們自己的眼目之證明，來試驗他的結論之真實。

他的講解繼續有十年多，但是講義從不曾印行出來。到底在一六二七年之末，因最要好的朋友和同事之要求，乃應許將他的發見公布於世。一六二八年間，印行了一本薄書，共有七十二頁，兩幅圖畫。

哈韋的發見可以略述說於下。他解示身體全部常有血繼續流通不已。這種運動之本原與中心就是心臟，當其收縮時，驅血到「動脈」(Arteries)中去，由此又通到「靜脈」再回到心臟。這就是血液之循環的完全意義。但是這種循環，實在是雙層的；一種循環是由心臟之右邊，經過肺部再到左邊（稱爲「小循環」【Pulmonary circulation】）另一種循環是由心臟之左邊，經過身體中之其餘諸部分，再到右邊（稱爲「大循環」【Systemic circulation】）

十二 科學家

固然在哈韋之先，也有幾位有名解剖學家，幾乎能先他而有所發見。其中最主要的一人是塞維特司 (Severinus) 以後又有科倫布 (Colombus) 和塞沙平諾 (Casalpino) 皆能發見真實之微光，

不過他們的結論皆不完全，而一大部分且只是猜度的。這般觀察家的破見對於大循環，並沒有十分了解，尤其重要的是對於心臟之「收縮」(Contraction)為使血液循環之主動力的觀念，也不會明白。他們所抱的觀念是心臟之動作，乃是一種「器官」(Organ)作用，與血液之運動最有關係，這種觀念是既錯而又空幻。當哈韋在學校的時代，一個醫學生一定知道心臟是體熱之源，並且為製造那所需以養活的元氣之工場；動脈含有鮮血，或是血液與空氣相混合，或有時只有空氣，而靜脈則是用以輸送「滋養品」(Nutrients)的，動脈於收縮時，經過皮膚上之毛孔，排洩「濁氣」(Fetiduous vapors)於膨脹時，經過同樣的媒體，吸收空氣，脈動與呼吸得同樣的結果，就是使熱血散涼；心臟之「膨脹」(Swelling)（藉此吸引管內的血），乃是由於其中的精神之沸騰，而其收縮，則是因為滋養品提到靜脈中去。血液之運動與潮汐之性質相仿，血液在心臟與四肢之間往來湧滾時，忽起忽落於血管之內，也與潮汐之一起落一般。

要是將哈韋如何在他的書中論駁這些錯誤，如何解說那使血液循環之力，是生於心臟之收縮，而心臟之膨脹，是表示休息之時間——適與以前的解剖學家所持的關於這種運動的意見相反；如何說明動脈將會經過肺部的鮮血輸送到身體之各部分去（大循環），而靜脈則血將污輸送到心臟中去，以便再通過肺部（小循環），等等，一一述說出來，將要費很長的時間。要想對於這種題目知道更詳細的

惟有細讀該書。既有了人體的科學智識，知道其作用，於是診治身體之疾病時，當然有些把握了。

西開 (Sir John Simon) 評論該書說：「他於醫術實習上所占的地位，也和羅盤計之於航海

一般；沒有他，醫生將處於迷離恍惚之中而無所根據。……」

哈章的結論，對於普通醫界，引起十分的驚駭，好多時間內，他們總以為這是一個幻想的革新家之空夢。同業之中有許多人，嫉忌他的新發見的，總自己覺得很尊重，而不屑於附和這種時髦學說。

一位著作家阿布雷 (John Aubrey) 與哈章相識的，曾說：「我會聽他說過那本血液之循環的書，既出世之後，他於操業上乃大為失勢，凡俗都信他是發了狂，所有醫生也都反對；但是到底二三十年之後，世界上所有大學校皆採取他的學說了。」

關於哈章的發見中，有一要點是不甚完全。他雖然是相信血液之循環的路程是由心臟到動脈，而後再由靜脈回到心臟，可他是不不能解說血液由動脈到靜脈之實在路徑。哈章的著作之繙譯者，韋利醫生 (Dr. Robert Willis)，指出其中的缺點，在於哈章不曾見到那由動脈到靜脈，藉他們的「答道」(Canals) 之連續而得的「過渡」(Transition) 所以他便錯誤地推論並沒這種過渡存在。我們只須用中等放大力的「顯微鏡」(Microscope) 來觀察一下，便能顯示於哈章此肺管的交通之實在情形。蛙肺，壁虎尾，或是蝙蝠翅，皆可以表示哈章的發見在實在動作中的情形——血液通過那種稱「毛細管

科學家

(Cantiaro) 之網，以便連通動脈與靜脈。但是哈章當時手頭並沒有這種器械。所以他也不能觀察出來，直到一六六一年——哈章死後四年——經顯微鏡之改良，意大利的解剖學家馬辟黑 (Maldesini)

纔能觀察蛙肺中

的循環之正確狀

態。

英王查爾斯

第一 (Charles I)

為哈章之朋友兼

恩主，特任他為

御醫，並對於他

的發見表示極深

的興趣。又因為

將他的醫士之職免去。他曾於中途會上書於多撒司特爵士 (Lord Dorchester) 表述所他經過的地方之

顛沛流離的情形說：「一路很少看見犬，鴉，鳶，或是別種鳥雀，或是別的東西，可以供解剖的，只



英王查爾斯第一為哈章之朋友兼恩主

要想幫助哈章去

研究，於是汗

卜頓公園之鹿賜

他。

一六三〇年

哈章被命去跟隨

雷納克司公爵 (

Duke of Lennox

到歐洲大陸旅行

他要求朝廷不要



忽有一大砲彈落於他們的近旁

有幾個可憐的人民，戰爭災患之餘生，已有饑荒先我而來將他們解剖了。」

一六三三年，他又跟隨查爾斯王遊歷

蘇格蘭，於是得有機會去遊歷「巴斯岩石」(Bass Rock)。他敘述那居於此有名巖石的海鷗的文字，曾經保存下來，內中說明怎樣得精密地，觀察戶外的自然界此時聖巴塞落末醫院院長又委任一助醫來幫助哈章，以便使他多得自由，對於他的薪金，則仍保其原數，以酬謝他對於醫院所盡的責任與功勞。

內亂既起，哈章乃保其御醫之位職。

愛枝山 (Edgeshill) 之戰，他也在場，看護威爾司王子 (Prince of Wales) 與亞克公爵。(Duke of York) 他帶着他們藏於

籬笆之下，自己却由衣袋內取書而讀。讀正未久，忽有一大砲彈落於他們的近旁，他於是不得不遷避。

當國王駐蹕於牛津之時，哈韋仍然隨侍，一方面又繼續他的研究，極力求可供解剖之機會。可惜此時他遇到一件最惡痛之事，就是當戰爭開始時，他在白宮中的住室被劫掠了，所有對於他曾經解剖過的許多動物與昆蟲之構造與生殖論之文，皆失去了。

據說當他在牛津時，常去會一位在劍橋大學的醫術朋友。這位朋友在臥室中養着一隻雞，用以孵蛋，他每天去觀看孵蛋之進步與生產之法。他收集這些材料，以為第二集書之用，不過他並不打算將那著作印行出來。

一六四三年，辭去聖巴索末醫院之職務，又告退御醫之職。他此時已近七十歲了，於是回去與他的弟兄們同居。因為要求得清潔空氣及美麗風景之故，乃於康比 (Combe) 地方建築一夏季住所他就常在那裏休養。

在一六五一年間，當他住在康比時，他的朋友恩提醫生 (Dr. George Ent) 常來會晤，勸他將動物之生殖 (The Generation of Animals) 文稿付印。他在這本書中討論動物生命之原始發展。根據於雞蛋之例以為結論。其中最出色的地方，是在解說新「機體」(Organism) 之由「胚胎」(Egg)

之質體而成時，並不是由於該質體之忽然變化爲全機體之雛形（如當時所相信的），乃是於各部分之連續分解。換言之，們所有各部分並不是一次共同成功的，乃是一一連續而成功的。簡單說來，這就是他的觀察之結果，可是我們還要藉助於顯微鏡來證明哈韋所見之不完全。

那年他健議於醫學專校，要捐款蓋造圖書館與集會廳，校中受納了他的建議。一六五四年二月二日，兩種建築皆完成哈韋乃正式移交與學校，並且供給了許多書籍，外科器械，與解剖標本。校中要酬謝他的功勞，表決爲他立一銅像。

哈韋常患腳風病，每當發作時，便將兩足放在冷水盆中，以求治止，直待兩足冷透，而後再跑到火爐邊去，年愈老而老病更常發作。他死於一六五七年六月三日，葬於汗卜司特德（Hornbush）醫學專校校友之送葬者很多。一八八三年十月十八日，他的遺體乃移於汗卜司特德教堂中，醫學專校所備的白雲母石棺中，當時親與葬禮者，有醫學校長與校友數人。

哈 韋 年 表

一五七八年四月一日 生於法克司通。

一五九三年 十五歲 進劍橋大學。

家醫學科十二

一五九七年 十九歲

得學士學位。

轉進伯都奧大學習醫。

一六〇二年 二十四歲

得醫學博士學位。

復回劍橋大學。

一六〇九年 三十一歲

任聖巴索落末醫院醫士。

一六一五年 三十七歲

任醫學專門學校解剖學講師。

一六二八年 五十歲

印行血液之循環。

一六三十年 五十二歲

旅行歐洲大陸。

一六三三年 五十五歲

遊歷森格蘭。

一六四三年 六十五歲

辭去聖巴索落末醫院醫士之職。

一六五七年 七十九歲

六月三日死。

十二科學家



(1462—1727)

牛頓

在一六四二年耶蘇聖誕節早晨，柯爾司特渥斯 (Costerworth) 的鐘聲，正鏗鏘而鳴，招喚大隊的男女老幼趨赴禮拜堂時，有一遺腹子適生於林肯縣 (Lincolnshire) 之渥爾敷率浦地方 (Woolsthorpe) 一家老邸宅裏面。此孩生得形單體弱，初看起來，似乎不能久活於人世者，可是承上天保佑，他竟然得享天年，實在是出乎那般親朋鄰里的意料之外。

此孩姓牛頓隨其父之名而也名伊薩克 (Isaac Newton)。他的父親娶了愛斯考汗拿 (Hannah Ayscoth) 不久便死去，生時爲一近衛官，此渥爾敷率浦的小小產業已爲其家所有近一百年。邸宅每年之進款，雖只有三十鎊，但是牛頓夫人還有產業一處，每年可得八十鎊。藉此微薄的收入，再加以田畝耕種所得，母子二人可以免強過活。伊薩克生後兩年，他的母親又嫁於司密司 (Rev. Barnabas Smith) 牧師，他便留於渥爾敷率浦隨外祖母同住。

伊薩克幼時曾進過兩處鄉立小學，可是無善足述。到十二歲，便送入古蘭湯 (Grantham) 地方的高等小學，受司託克 (Sorke) 先生的保管，住在克拉克 (Clark) 先生的家中，起初他像是一個中材

的學生，所以在學校中。位次也很低。一天，有一在他上面的小孩欺侮他，踢他一下，引動了伊薩克之怒，兩人於是爭鬪起來，結果伊薩克得着勝利。這是證明他那蟄伏着的才能，必需振作起來，方不致受人欺侮，於是伊薩克決意發奮讀書，

要求駕乎其仇敵之上。



他既用功讀書，果然學業日有進步，不久便成爲全校之冠。經此一戰伊薩克既很得衆望，以後他又造成許多機械的玩具其聰明之名，乃大著於學校。他按着豎立於鄉村左近的「風車」(Windmill)造成一個模形，安置於他的屋頂上，以便風來轉動，還有一種器械是「水鐘」(Water-clock)。鐘針藉着滴水作用於一塊木片上，使木片時起時落，而得運動。此鐘他放在臥

室中，每早將水灌足，使供一日之用；克拉克家即採用這種器械爲時辰鐘。這位發明家離去古蘭湯之

科學家

後好多年，仍可以在克拉克家得見此鐘呢，他又按着科學的原理，爲他的同學們製造風箏，又曾製造一種紙燈籠，以爲冬天早晨上學之用，在黑夜間，他將此紙燈籠繫在風箏尾上，放到天空，使村人看見，以爲是彗星出現呢，他對於繪畫，似乎也有一種天才，克拉克先生曾告訴人說：「牛頓的寢室牆上滿圖有鳥，獸，人，船，和幾何圖形之焦炭畫，皆是極精巧之工。」這些圖畫皆出於牛頓之手筆。

一六五六年，司密司牧師去世，於是牛頓之母又帶着子女三人，瑪利 (Mary) 本哲明 (Benjamin) 和汗拿同回到渥爾斯來，牛頓也被召回家，幫助母親耕牧。我們可以推想得到的，就是這位學生既是十分用心求學，一定不願意易讀而耕，但是伊薩克不願違背母命，也就歉然地擔負了他的義務。每到星期六，古蘭湯市集之日，他同着老僕早間到市上去，出賣穀物，並買些家中所需用之物回來。此時間牛頓可(得其所哉)，他留下老僕去做買賣，自己卻跑到一家藥舖的望樓上去，溫讀那由克拉克處所借來的書籍。以後漸漸在半路上便離去他的伙伴，而藏在一間籬笆裏面去讀書，直待那老僕，由古蘭湯轉來，而後再一同回家，書籍之誦讀，機械模形之演奏，自己所製的水輪之藉隣近水流而旋轉種種想像，湧上心頭。心思既專注於此，於是所牧的牛羊，乃一任其踐踏五穀，遊離失路，也無心顧及了。

他的思想，現在又轉到天體之運行上來了。他覺得他的水鐘之不完全，要想藉太陽之觀察，而得

哥更準確的測時之法。他在房屋和花園的牆上，追跡太陽之路徑，用定針表記一小時及半小時的分劃造成兩「日規」(Sundial)。其中有一個稱爲「伊薩克的日規」，爲隣里所常顧問，以便知道時刻。此規於牛頓死後多少年，還存於渥爾斯率浦。

伊薩克之在農場上，徒誤寶貴的光陰，於其本身，於其母親，兩方面皆無利益，不久他的母舅愛斯考極力勸其母親不要就誤了他的前程，仍讓他到古蘭湯去專心讀書，完成其未盡的學業，以便將來得進劍橋大學。他的母親也就容納了這種善意的勸告，於是伊薩克又得繼續前業。愛斯考本人也是劍橋大學之三一專校出身，所以伊薩克於當年下學期便得進該專校。

他於一六六四年，得爲該專校之學員，第二年，得學士學位，一六六七年，得爲該校之「初級會友」(Junior Fellowship)。一六六八年更進而得碩士學位，於是同年又被舉爲「高級會友」(Senior Fellowship)。一六六九年，被任爲數學教授，以代替巴洛博士 (Dr. Barrow) 之職。

他於二十三歲時 (一六六五年) 却能發明「二項式定理式」(Binomial Theorem) 和「微積分學」(Calculus) 爲純粹數學開一新紀元，目今二項式定理及微積分學應用之廣，物理上，天文上，工程上，種種學問上面，都有賴於牠們；我們追本溯源，不得不歸功於牛頓。

巴洛博士的講授，很引起牛頓對於光之問題的注意，他於是立意要對於光學有多少發現。聽他說

科學家

會到司桃橋(Stourbridge)市場去買了一個「三稜鏡」(Prism)以爲試驗笛卡兒(Descartes)的顏色之理論之用；而他的一六六四年的賬簿上，也會記上這筆賬，不過據他自稱，他的試驗乃開始於一六六六年他說：「在一六六六年之初……我購得一二角玻璃鏡，用以試驗那有名的顏色之現象；」他又說：「但是在此計畫當中，我因爲劍橋發生瘟疫，被強迫離校，以致隔了兩年以後纔能繼續進行。」

在此離開劍橋大學的時期中，牛頓的思想漸之轉到了「萬有引力」(Universal Gravitation)這題目上去。他晚年的密友彭巴頓(Henry Bampford)說：「他一人坐在花園中，默想到「地心吸力」(Gravity)之能力；這種能力，即是在我們所能達到的距地心最遠的距離，也不見怎樣減小，……所以他結論此地心吸力一定是延長到較之我們平常所想像的距離更遠些。於是他自問說，「爲何不能高及於月亮上去呢？若是能的，月亮的運動一定要受其影響；或者牠得順其軌道運轉的道理，就是因此吧。」有人傳說這種思想乃是起於牛頓見蘋果墜地而有所領悟。他以為蘋果既可以從樹上落下，一定也可以從幾十尺，幾百尺的高處落下，也可以從很高很高的空中落下。那麼，若是從月上投一蘋果，也可以落到地上麼，若是可以的，其他的物體便也應該一樣受地球之引力了。那麼，月亮自己也是一個物體，地球也應該對於牠有引力了，而月亮之繞地球而轉，一定是原於地球之引力。這個傳說，當然是的確無疑。因爲渥爾斯率浦花園中，多少年後，還保存着這顆樹呢。

不過我們應當要知道，牛頓之因蘋果墜地而悟地心吸力，得之於前人的幫助實在不少，前人曾苦心研究天體中許多大問題，並建立許多根據於科學立足的定律。所以有人說牛頓「發見」地心吸力，



牛頓見蘋果墜地而悟萬有引力

那就是錯了，不公平了，實在牛頓並不會如此。地心吸力，就是地球對於地面上各物體所生的吸引力之學說，在牛頓時代好多年以前，已為一般人所容納。牛頓卻藉數理學來說明那廣延全空間的萬有引力定律之存在——說明那作用於地球表面的力，並不是完全只屬於地球所有天體，無論其距地球如何遠，皆各個分受一部分；而這些天體，又互相作

用，並反作用，按着牠們的相對距離和大小而異其強度。

他既將地球對於月亮的吸力之影響計算出來，又與所觀察的行星之運動比較一下，乃發見兩者並不能與他所希望的十分相符。他的學說與關於月亮之運動的事實，有一點不合的地方，他自己當時不

家能解說其所以然的道理，所以就將這件事暫置一邊；其中的實情，是牛頓於計算時，曾依賴當時地理學家所用之測算，就是根據於每一緯度有六十哩之假設。但是如彭巴頓所說，「這是一個很錯誤的假設，每一緯度實有六十九哩半。他的計算既不能符合他的預料，於是他結論其中一定還有別的原因，加入於在月亮上的地心吸力。這個原因，他既不能知道，於是將這種研究暫時拋棄，直到一六七一年

有一位法國觀察家名辟卡（Picard）的，重新量算多少次，得到每度為六十九哩又十分之一；這個發見，於一六七二年，宣布於皇家學會會場中，那時牛頓已為該學會會員。他幾年後又用辟卡的數目復算一遍，乃求得學說與事實適相符合。」

「宇宙間所有物體皆互相吸引，其吸引之力與距離之平方成反比例。」這個透澈而普遍的定律之成立，實在不得不歸功於牛頓之心智。但是此定律成立後五年之間，世界上還不會知道他的功績。一六八四年八月間，天文學家哈雷（Halley）會晤牛頓於劍橋，纔知道牛頓業於幾年前便已解決了行星之橢圓軌道的大問題，不過他並不願公之於世。

一六八六年四月二十八日，牛頓將所著之格物原理（Principia）第一冊稿本，送到皇家學會去。

在德其（Birel）博士所著的皇家學會之歷史裏會說，「芸生（Vincenz）博士送給學會一篇稿本，標明數理原則的自然哲學（Philosophiae Naturae is Principia Mathematicae），係牛頓伊薩克君所著，

用以紀念本學會的，其中他曾用數學來解說柯拍尼克司 (Copernicus) 的假說，並用以太陽為中心，而與距離之平方成反比例的引力之假設，以說明天體運動之現象。……」

格物原理約於一六八七年仲夏間出版，稿本存於皇家學會之圖書館，但並不是牛頓之手筆。他在緒言裏敘明該書的宗旨說：「本書是在研究哲學的數理原則，因為哲學的一切難點，都在從運動的現象研究自然的力，再從自然的力研究其他的現象……」布羅司特 (Brewster) 說，「該書共分三集。第一第二兩集共佔全書四分之三，標題為物體之運動 (On the Motion of Bodies)——第一集解說物體在「自由空間」(Free Space)中之運動，第二集解說物體在「抵抗媒體」(Resisting Medium)中之運動。至於第三集標題為世界之統系 (On the System of the World)。前兩集含着數學的哲學之原則，就是運動與力之定律與情形。……第三集之目的是在由這些原則中推論世界之統系的構成；而這本書的內容，則極力求其普遍，以便一般人皆可以誦讀。」

該書開首下了幾個關於物質與力的簡單定義，其次便述說其有名的「運動三定律」(Three Laws of Motion)。其第一運動定律說：

廿二 科學家

「凡物體不受外力來變換其狀態，則靜的常靜，不能自動，動的常動，並且以等速率取直線進行不能自靜。」

第二運動定律說：

「運動量 (Momentum) 之變率是與所受之力相比例，變化的方向是在施力的線上。」

第三運動定律說：

「凡有一「作用」(Action) 必有「反作用」(Reaction) 其量相等而方向相反。」

據說格物原理之結論，很引動大眾之興味，不特是對於數學家為然，就是對於哲學家與文學家，也莫不然。例如黑力發司伯爵 (Earl of Halifax) 有一天問牛頓說，除了藉助於數學以外，是否還有別的方法，可以精通那個問題。牛頓答說不能。於是這位貴族用五十英金為贖儀，學數學於馬新 (Machin)。但是他覺得這個功課太艱難了，於是大失所望，沒法只得棄之不顧。雖然以後有許多人讀格物原理的，可是起初只有少數人能領悟信從的。牛頓之發見與結論，對於歐洲大陸上許多哲學家（那時笛卡派仍然握有無上權柄，）總遇極大的反抗。因為他們想深蒂固的錯誤，是一時不容易改變的。直到牛頓去世許多年後，那格物原理裏所解釋的事實，纔為歐洲科學界所容受。

前面不是說過牛頓正在打算研究那顏色之現象時，忽然劍橋發生瘟疫，不得不暫時離校，以致隔了兩年以後纔能繼續進行麼？他於一六六二年開始研究光學。用三稜鏡置於日光與紙屏之間，證明日光可以分解成七色，與虹無異。其法是於暗室之邊，穿一小圓孔，另外置一紙屏於圓孔之後，紙屏與

圓孔之間，置一三稜鏡，使日光進入小圓孔，通過三稜鏡，而投射於紙屏之上，於是各色射影，可以依次而現，因為各色光線「屈折」(Refraction)之程度不同，故其射影之地位亦不同。牛頓稱此種射影爲「光帶」(Spectrum)

那時科學家對於「光是什麼」的問題還沒有解決，按着亞里斯多德所主張的學說呢，是以爲光之源是在眼，不在物，從眼裏放出細絲來，與物體相接觸時，便令物體放出光來。按着另一種學說呢，是以爲光之源卻在物，不在眼。牛頓對於這兩種學說皆不以爲然，卻另倡「微粒說」(Corpuscular Theory)。他以爲光是發源於發光體的，這種物體常發射極細微之質點於四方，這種質點之分子極稀薄，速率極大，入於目官，感於網膜，即發生光之感覺。不過他這種學說，以後經人實驗，覺得有衝突的地方，乃爲另一種「波動說」(Theory of Wave Motion)所排擠，也不能成立了。

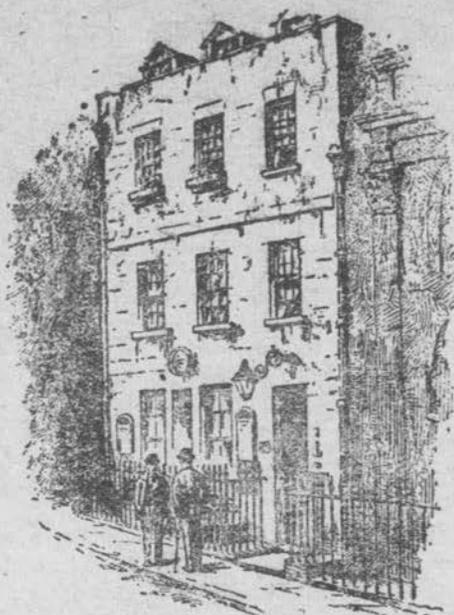
望遠鏡發明後，天文家發現彗星(Comet)也和諸行星一般，繞着太陽，順其軌道運行，不過其所以然的道理，還解說不出來。牛頓乃證明彗星之運動也和諸行星之運動一般，受着太陽引力之管轄的。他說凡物體運動受太陽的吸引之影響時，其軌道一定是一種圓錐曲線形(Conic Section)就是橢圓形(Ellipse)拋物線形(Parabola)，或雙曲線形(Hyperbola)。

十二 科學家

牛頓雖然老是在貧困境遇之中，可是他的地位，在他的同鄉之眼光中看來，總是很高的。據說，

他於被舉為皇家學會會員的時候，貧窮到連每星期一先令之會費也不能繳出呢。

一六九九年，牛頓被任為造幣廠廠長，很能盡心盡力地擔任職務。一七〇三年，被舉為皇家學會會長，這是他一生最榮耀的事情。由一六八八年到一七〇五年，代表劍橋大學出席議院。



牛頓的倫敦住宅

關於牛頓的故事，很有許多可

以傳述的，他的特性，習慣，態度

種種地方，說來足以引人之興味。

他的姪婿康杜 (Conduitt) 評論牛頓

說：「他有一副活潑而銳利的目，

滑稽而懇摯的容貌，髮白如銀。」

他的身材只有中人之高，服裝常是

不甚整齊修飾的。牛頓亨夫雷 (Humphrey Newton) 說：「我從沒

有見過他有什麼休養，或是娛樂，

或是出去呼吸新鮮空氣，散步，擲球，或是別種運動；常以為光陰若不用之於學問上便算是錯過了，

所以他整天在研究室中，少有離開之時，除非是在某定時間內讀書於學校中。……他除了幾個節期之外，很少時候到食堂裏去用膳的；若是別人介意他的，他便要拖着鞋，散着襪，披着白法衣，頭髮也不梳。」

司徒克烈 (Sturton) 博士和牛頓極相知，也說：「當他有朋友相款待時，要是他跑進研究室裏去取酒瓶，就許將朋友忘記了，一去不返。」博士又說有一次牛頓由古蘭湯回家，半途上走過一山，會下馬步行；等到他想再上馬時，纔覺得那馬已溜驢跑去，而自己並不會知道，只有轡轡環揣在手中他常常忘記用膳，終日飲食又極微薄。有一次司徒克烈博士到他的學校宿舍去訪他；看見桌上已預備好了午餐，而牛頓本人卻不在。博士等了好多時，知道牛頓對於食事不甚注意，打算戲弄他一下。他將蓋蓋舉起，看見裏面卻是爛雞，於是吃去雞肉，仍將雞骨留在盤裏，蓋上。牛頓隨即出來，向博士謝了遲誤之罪，走到食桌前，舉起盤蓋，卻見只膳有雞骨。他似乎很奇怪的說，「啊！我以為我還不會用膳呢 其實我已吃過了。」他專心於研究，有時桌旁煮着雞蛋卻忘記了，以致雞蛋煮得像石子一般硬。

據說牛頓有兩隻心愛的犬，一大一小，出時則鎖在屋中，兩犬常不安於室，牛頓知道了很痛惜，想為牠們在壁下做兩犬洞，一大一小，招木匠來告訴他如何做，木匠對他說只要一大洞，兩犬便皆

可以自由出入，小洞固不須有的。牛頓卻不以爲然，以爲大洞只可容大犬，小洞容小犬，小犬如何能與大犬同出入於一洞呢。他因爲腦筋中抱着「兩物不能同時佔據同一空間」的見解，所以始終不悟木匠之建議。

牛頓大部分時日是用在劍橋大學裏，學校特爲他造一小觀察臺。不幸有一冬天早晨，他將愛犬金剛石 (Diamond) 關在他的研究室裏，自己出去了，等到回室以後，只見所有關於顏色之理論的稿本，以及二十年來的試驗之筆記，皆已付之一炬，此犬會將燃着的蠟燭撲翻，以致燒去稿紙。牛頓見了十分痛惜，但並未絲毫加責於犬，只是說，「唉！金剛石，金剛石，你知道你所闖出的禍麼！」牛頓的性情和平也就可想而知了。

牛頓死於一七二七年三月二十日，時年八十五歲。當年三月二十八日葬於威司提明司特大院 (Westminster Abbey) 墳即直埋在紀念碑之下，碑上書有「此地即爲牛頓伊薩克葬身之處。」

牛頓在未死之前，曾自己評論說：「我不知道世人之視我如何，但是我自視起去，却只如小孩之遊戲於大海之濱，往往尋覓較平常更圓滑的石頭，或是更美麗的貝殼以自娛，至於真實之大洋，猶在伏藏着而未曾發現呢。」

牛頓年表

科學家

- 一六四二年十二月二十五日 生於渥爾斯率浦。
一六五四年 十二歲 進古蘭湯高等小學。
製造風車，水鐘。
一六五六年 十四歲 廢學回家耕牧。
一六六四年 二十二歲 爲劍橋大學三一專校學員。
一六六五年 二十三歲 得學士學位。
發明二項式定理與微積分學。
一六六六年 二十四歲 研究光帶。
見蘋果墜地而悟萬有引力。
得碩士學位。
一六六八年 二十六歲 任三一專校數學教授。
一六六九年 二十七歲 印行格物原理。
一六八七年 四十五歲

十二 科學家

一六九九年 五十七歲
一七〇三年 六十一歲
一七二七年 八十五歲

任造幣廠廠長。
任皇家學會會長。
三月二十日死。

十二科學家



(1707—1778)

謝 林

一七〇七年五月二十三日清晨，瑞典的司馬朗 (Smalång) 地方，有一位拉沙提 (Rasnult) 牧羊人，往來散步於花園之中，面帶喜色。你所珍愛的花木，也正大放其光彩，似乎已知道主人的秘密，要與主人同分其快樂，更爲小主人祝其前程無量的。他所細心飼養的蜜蜂，也正往來飛動，作響之聲，似表歡迎之意的。又時或有一二百靈鳥，也翱翔鼓舞，歡喜歌唱於空中。所有自然，在此日此地皆似乎有一種特別的感示，而這位牧羊人之心，也充滿了無限的快樂，無限的希望。當地轉回他所住的木屋中去時，緩步輕聲，惟恐驚動那新生的小孩子和他的母親。他既進入客室，展開聖經將他的初生子之名字與生日，登記在空白頁上：「林耐卡爾 (Carl Linnaeus) 生於一七〇七年五月二十二之夜十二時及一時之間。」

林耐尼爾司 (Nils Linnaeus) 初爲拉沙提村的牧羊人布洛得生氏的助理，娶了他的女兒庫立斯亭那 (Christina Broferson) 等到布洛得生死去，便繼承其業。他爲人樸實真誠敬畏上帝愛好花草；收入微薄，惟藉培植花園及飼養蜜蜂以補不足。卡爾生後一年，尼爾司得到隣村甘藤布洛提 (Gånstorp) 的教堂總牧師之職，於是全家便遷居於該地。

尼爾司與他的妻庫立斯亭那既得頭生子之後，甚為歡慰。他們給卡爾的第一件東西便是花，此兒對花微笑，張開他的櫻桃小口，想說而又不能說似乎表示他對於花之各種顏色的喜悅。

卡爾之幼年生活所以記得的最早事跡，就是他僅僅四歲時，便隨他的父親旅行到莫克倫（Moklo），尼爾司曾舉行了一個村野的節宴，那時正當一年中最快樂的時季，所以當晚村中的老幼聚集了不少，坐在草土之上，靜聽這位牧羊人解說那生長於他們四圍的植物之名稱與性質，解示薔薇，芝蘭等等，花草之根給大家聽。卡爾當時也聽得很起勁；他說他從此以後，一遇到一種植物，便要以其名稱與性質，求問於他的父親，津津而不休。他常常問得他父親不能解答，但是他很容易將多所聽得的全行忘記，尤其對於植物之名稱為然。他的父親思所以矯正他的健忘之法，便告勸他，說是若他以後再不將所聽到的事物牢記於心，便不得再有所問答了。他既受到警誡，以後凡有所聽到的，皆能一一記之於心，而無絲毫困難；除此強記的功夫外，他又賦有一種驚人的極快的眼力。

卡爾似乎有生長於他的父親的花園之中，所以那花園就成為他的第一遊戲場。八歲時，便在花園中另闢一地，以為種植試驗之場，而「卡爾花園」不久乃充滿了各種野產植物，皆為卡爾在田畝上及樹林中散步時所搜集而來的。這些外來的野種散佈極快在此好奇的童子視之固然是非常的快樂但是牠們攻進了那牧羊人所修葺好的「苗牀」（Cord），漸漸侵佔了全花園之地這位牧羊人費了很大的力，纔

科學家

將這般闖入的野種斬草除根。卡爾不特在外採集了許多野草回來，並且又搜集了許多野蜜蜂，放在帽子裏，帶回來引到他的父親所養的蜂房裏去。這般新來的蜜蜂，既與舊有的雜居合處，反以敵意相持，竟犁其庭而掃其穴。尼爾司見他的兒子如此舉動，乃是愛好自然，所以雖然是蜂房被毀，不但不加以責備，反而私心自慰。卡爾既漸漸長大，便幫助他的父親工作於花園之中，因為這是他所最愛好的事業。

尼爾司夫婦對於卡爾之未來事業，已經計畫妥當，希望他將來能為一牧師，宣道傳教。起初使他受業於一位親戚楊朗得 (John Thifander)，到一七一七年，又將他送到隣村維克寧 (Vaxjö) 的拉丁學校去讀書。但是卡爾在學校中實在無善可述；他所有的愛好就是植物，只要一有機會，能離開學校，便要搜尋於田畝之上，樹林之中，所以在假期內，沒有一個學生是如林爾不愛拘守家庭，而好尋野外生活的。他既對於別種學問，對於正式功課，沒有進步可言，於是於一七一九年，他的父母又將他轉送到另一教師霍克 (Gabriel Hock) 那裡去讀書。然而卡爾之從師受讀，轉徙遷移雖經父母費去好多心血，也是枉然，以霍克的慈愛仁和循循善誘，也終不能改轉卡爾不愛讀書的性質，使他埋頭書案，心不外騖。一七二二年，又進維克寧學校之高等班，於是更得到自由可以遂他的心志了。兩年後，他是十七歲，已達合格的年齡，於是轉入高等學校。他在校中仍然不改舊態，雖然學習了數學物

理，而進步極緩，只有對於博物學，已可算得升堂入室。他自立一植物學書籍的小圖書館，在裏面晝夜研讀，（這是他對於其所愛好的科學文字的初次嘗試，）教師與同學皆稱他爲「小植物學家」(The Botanist)

一七二六年尼爾司來到緬克學，打算聽教師們誇獎他的兒子如何進步呢；可是一經報告之後，他的希望登時變爲失望他的品性固然是十分良善，無可評議，但是論到其餘的呢，尼爾司以爲是徒耗金錢，不得實效，若再使他繼續他的學業，實有不值，手藝職業或者能對於他較爲合式些。便想將他送到成衣鋪或是鞋鋪去學徒。尼爾司以從前的計畫既已失敗，對之甚爲憂悶，因爲卡爾已入學十二年了。每年由微薄的收入中抽取一部分，供給她求學，費了血汗掙來的錢，而所得竟如此，怎得不失意。卡爾見他的父親如此，也就深爲感動悔恨，便招承以後關於讀書事情一定能順從父親的願望；但是同時又直白的表示他對於牧師職業之不願意。尼爾司固不欲過於免強他的兒子來順從自己的意志不過左思右想，究竟覺得校中人所建議的是對的，還是使卡爾去學習一種手藝吧，因爲捨此以外，別無他法要想繼續讀書，在勢也有所不能。沒有金錢要求成就一種科學事業是無望的。而尼爾司既沒有此能力也沒有此興趣。這位牧羊人比時正已準備將此失望的消息，回家報告於庫立斯那，說他們對於卡爾的奢望，看着他將來有一天穿上教士長袍，是已成爲夢幻了，他們惟有使他去縫紉衣服，或是製造靴

科學家

鞋以求將來能餬口而已。至於卡爾自己呢，他對於將來的餬口之計，並沒有工夫去顧慮到，無論是牧師也好，皮鞋匠也好，成衣匠也好。只要可以有餘閒工夫去研究植物學問；花是使他從祈禱與補鞋兩種職業之中，任擇其一呢，他寧願捨牧師而就鞋匠，因為比較起來，鞋匠還能自由些。

正在此危機一髮之時，卡爾忽然得到一位患難中的朋友，洛司門約翰 (John Rothmann) 維克學有名的外科醫生。學校中的物理講師。他勸尼爾不必過於急促地便判斷他的兒子的能力如何。最好使他再繼續求學，以觀後效，他很願意將卡爾帶回去，住在他那裡，並親自教授他一些醫藥學。

這一番慷慨之言，深情厚意，在理當然不能拒絕，這位牧羊人惟有對於洛司門醫生，表示十分的感謝，乃使卡爾仍留於維克學，而自己一人轉身回家。庫立斯亭那聽到這個消息，覺得雖然不能如願以償，但是仍希望她的兒子能從此勉力向學，將來或能光耀門宇。

林耐既得洛司門之助力，復得到讀書研究之自由，當然是非常痛快，於是利用此自由的時間，搜集於他的恩主的圖書室裏，擇取其中關於植物學的著作而專習之。洛司門不久即發見他的學生之英才便盡力鼓舞他，幫助他，得英才而教育之，也是一件最快慰的事阿！林耐所讀的書籍之中，有一本名植物學大要 (Elements of Botany) 為法國植物學家圖恩福 (Tournefort) 所著 (一七〇〇年)。他將所搜集的植物，統都參考於圖恩福的統系，以求牠們在該統系中的適當地位，若是求之不得，一定

不肯甘休。他固會遇到許多費人玩索的問題，因為考查的不足，不能歸在該統系之中。

一七二七年，在高等學校滿三年，於是轉進龍得 (Lund) 大學以完成他的學業，受他的親戚胡米路 (Humeaus) 教授幫助，住於植物學兼醫學教授司託比博士 (D. Kristian Stobaeus) 的家中。這位青年學生受司託比之優待，無以為報，惟有誠心誠意地聽他的講解，並勤勉地利用大好的機會到司託比博物院中去研究各種標本，以求不辜負他的一番厚望。司託比見林耐如此用功，也十分器重他，並很願意於他的搜集上有所盡力。

林耐這時候開始搜集了各種植物，膠黏在紙上使乾，——這種乾植物，在他的日記簿中，稱之為 *hortus secus* ——他對於這上面很費了許多時光，使了多少小心，常常旅行到鄉村中去，以搜求種種標本。有一天，在一七二八年的初夏，他正搜尋植物於樹林之中，腕膊上忽為毒蛇所咬，毒氣漸漸散佈出來，性命很為危險。以後等到毒氣消滅，身體復元，便回到司滕布洛提的家中渡過假期。他在此地又遇到恩主洛司門醫生，勸其與其回到龍得不如到烏普沙拉 (Uppsala) 因為該校對於科學的學生有特別利益。烏普沙拉在瑞典是一最老的學府，裏面除兩位名教授小路得白克阿拉夫 (Olof Ruheck) 及洛保 (Koberg) 之外，又有一藏書很富的公共圖書館，一廣闊的植物園，此植物園對於林耐當然是能引起特別興味。還有一層，要是林耐進入該校，還可以得到皇家捐款之一份，以救濟他的貧困。

十 二 科 學 家

境況。因此林耐決定聽從他的恩主之忠告。

他既已決定就學於烏苦沙拉大學，一七二八年秋節祭日，就離去司滕布洛提而到烏苦沙拉。他在此地漸漸嘗到貧苦的滋味，但是他能振起精神，極力與窮神奮鬥，對於其所親愛的科學則仍繼續的勉

力。

可巧在此困難之中，忽然遇到很好的機緣。有一天，一七二九年秋天，

他正在植物園考查幾種植物時，忽有一位可敬的教士行近來。這位教士看

見他彎身向着花草便考問他關於植物學的一些知識。林耐的對答既正確，

而且表示他的經驗很深，於是教士的興趣大為引動，特邀林耐到他的家去暢談。林耐於是知道這位教士就是

這位教士看見他彎身向着花草便考問他關於

植物學的一些知識

大學中的神道學教授，塞爾西博士 (Dr. Olaus Celsius) 博士此時由斯塔克荷母 (Stocckholm) 回來



不久，正預備將聖經上所傳的各種植物，編輯成書。他參觀了林耐的「植物集彙品」(Herbarium)特選他代他搜集植物，並爲他說明。又知道林耐所處的境況不佳於是要請他來他的家中居住，並由他供給飲食，以報答他的功勞。林耐也就很快意地承受了這種厚情。他自此以後不特是交接了瑞典一位最有學問的學者，並且能進到一個富藏着植物學著作的圖書室中去，至於與窮困的戰鬥，也就從此終了以後可以安靜地專心壹志的去研究學問，豈不是一件最得意的事麼？

林耐寄居於塞爾西家中未久，便在那個圖書室裏溫讀了好多書，內中有一本是說花草之構造，爲法國植物學家維朗 (Sebastien Vaillant) 氏所著。著者對於「雄蕊」(Stamens) 及「雌蕊」(Pistils) 之觀察，引動了林耐對於這些機體的注意，使他細心細意地觀察了許多事實。維朗 (死於一七二二年) 所建議的各種統系之分類，而爲時人所引用的，根據於花草之形式與品質，這種分類法很有許多優點。不過維朗的統系中，也有許多地方，與別種統系一樣，根據於實質之構造來認別植物，這就未免是缺點了，這種缺點，經林耐對種種不同的花草，一一比較牠們的主要機體之情形，纔覺察出來。但是反面說，這些機體之數目和整列是有一定的，因此很可以爲簡單可靠的分類法。林耐既觀得牠們的重要，漸漸由此想出一種根據於雄蕊及雌蕊之數目的統系來，最後將他的計畫，做成一篇小論文，呈送於塞爾西博士。

塞爾西見到這篇文稿，甚為欣慰，登時便拿給路得白克博士觀看，路得白克見到此稿，極為嘉許並表示很願見該稿之著者。從此林耐得到兩位博士之重視，他的進行也就可以確定。到一七三〇年，路得白克覺得年紀漸老，精力有限，請求教員會容許他覓人代理他的職務之一部份，並薦林耐可以擔任植物園講授之職。教員會雖然以為林耐當學生之時間還不甚久，但是當時很不容易求得一適當之人可居此職就通過這個建議。林耐受了這種委任，以身位不及三年的學生。竟得到這種光榮。其快樂可想而知。我們再敘這一點當時該大學科學的教育之情形。說據路得白克曾陳列了許多美麗色的鳥圖，而洛保則按着笛卡之原則，講解亞里斯多德之問題；但是對於解剖學及化學，則無聲無臭，很為沈寂而我們這位植物學家更從不曾聽過一篇關於植物之研究的公共或是私人演講。但是此自然科學的一部分學問，經林耐用其聰明才識，刻苦勤勞，認真地教授，於是從前為人所忽視的，目今居然能引起人們的興趣了。

林耐任花園教師之職，將近十二個月，忽然聽到朝廷裏給科學院 (Academy of Science) 一道諭旨，命選送一人去搜探拉普郎 (Lapland) 地域。這種搜探之事，在一六九五年間，會由老路得白克擔任過，帶了好多搜集品回來；可惜一七〇二年，烏著沙拉遭大火，所有的成績全都付之一炬。當年這位探險家也死去，所以此番的結果，可算等於零。此時要想補償該學院的這種損失，特由皇家下令

命重派一人前去該地再探。林耐覺得他獻身於科學界，爲之宣勞的絕好機會，於是自薦於學院。林耐担任這種冒險事業，除了以發見爲愛好爲光榮而外，實沒有可以引動他的事物。那片區域呢，既是荒涼無人煙之地，而道路又不易行，在別人皆視爲畏途，但是林耐的熱心勇力，却不是艱難障礙所可以轉變的。他的薦請既得允准，於是隨即預備行裝出發。

一七三二年五月十二日，他騎着馬，向那幽僻的拉普朗出發。共旅行了將近四千哩的路程，大半的時候是步行，得了許多奇怪的經驗，於是於當年十月底回到烏普沙拉。回家以後，將他旅行的詳細報告呈送於科學院，很得他們的稱許。他們酬了他一百二十元（瑞典銀幣），以及旅行的費用。他編成一篇拉普朗植物目錄並簡短說明書，叫作拉普朗植物誌（*Flora Lapponica*），並且由他一路旅行中所搜集的植物之中，擇取一種，用他自己的名字稱之，以爲紀念。這就是 *Linnea borealis*。他在他的植物評鑒學（*Ordnung Botanica*）裏面註明牠是「一種卑微的，藐視的，輕忽的拉普朗植物，開花於很長的時季。」因花而觀人，由他所選擇的這種花看起來，就可以知道他自身疏忽的命運和早期的成熟。不用說，此「小小的北方植物」攀爬的莖，下垂的花，很爲植物學家所重視愛好。

林耐乃是在烏普沙授「礦物學」（*mineralogy*）的第一人，他的題目之新穎，態度之活潑，講解之明白，處處皆足以吸引聽衆，所以學生從之如流。因爲增進他的礦物學智識起見他又旅行於瑞典

主要礦產區。他在法龍 (Falun) 遇到一位礦理博士，結為朋友，而後又愛上了博士的女兒以利沙伯

(Elisabeth Moræus)

六年以後，林耐的進款已有二千八百元，很足以與以利沙伯結婚，不致感受生活之困難了，於是求於博士，得他的允許，於一七三九年六月二十六日，結婚於法龍左近之司維典 (Sveden)。

一七三六年，旅行歐洲大陸和英倫之後，他將植物學要旨 (Fundamenta Botanica) 完成，並且印行出來，隨後又編成植物學書籍考 (Bibliotheca Botanica) 植物之分綱 (Classes Plantarum) 和植物之分屬 (Genera Plantarum) 三書，此三種著作皆是於一七三七年，在來頓地方印行的。他很感覺到從速將他的統系法完全公布於科學界之重要，好使外國植物學家的誤解可以除去。同年十月間，他得為來頓皇家科學院的會員。

我們現在要對於植物之分屬一書，稍為來述說一下，因為該書可以算做近世有統系的植物學之起點。全書共有三百八十四頁，內中按着植物之「生殖機關」(reproductivorgan) (就是雄蕊和雌蕊) 的數目，形式，地位，和比例，而說明該屬植物之品質。司託維 (Sveve) 說林耐「按着這些明顯的表徵，去校正各屬植物之名，因為這些表徵總是實在而無誤的。」他將各屬皆給以相當的名字之後，又進一步將各種也多半重新定名。他此時已經考驗了約有八萬植物之品質。他在那本書中先敘述

九百三十五屬植物，這個數目以後在屢次增訂中共又增加了一半。同年（一七三七）他又印行一本植物之分屬的補遺（*Corollarium Generum Plantarum*）內中又敘述了六十屬新植物，並且附有一篇屬性（就是雌雄性）的統系之簡約觀察法。

他的拉普郎植物誌也於一七三七年出版，所有植物皆按着對屬性的統系法敘述的，各植物之出產地，本性等等，也一一舉說出來。書共有三百七十二頁，十二幅大銅版，內有五十八圖，刻版費爲亞母司特丹學院（*Amsterdamsche Academie*）所供給。因古德諾維（*Gronovius*）的請求，他允許將一種拉普郎之植物，稱爲 *Campanula septentrionalis* 的，隨他的名字，叫作 *Linnaea*。

那年克力福（*Gillford*）的植物搜集，和花園既已佈置就緒，林耐又着手編輯克力福植物彙品（*opus Orifolians*）因爲克力福平時待他有如己子，所以他特用此名，以爲報恩的地方。該書共費九個月的時間纔完成，他在編輯之中，覺得倦困時，便以他的植物評鑒學消遣。

一七四一年，林耐被任爲植物學教授，爲烏普沙拉大學之歷史開一新紀元。平時該校科學班的學生只有五百人，等到林耐擔任教授之後，學生的數目陡然增加到一千五百人。他的講授，無論是在講堂上，或是在花園中，皆是極有精彩，極能動人的，所以很吸引了不少學生，有由歐洲各地方來的，甚至於有由美洲來的。他並不盡力於改良花園而已，並且在大學裏建立了一個博物院，將所有由國內

十 二 科 學 家

十二 科學家

國外許多地方以圖他的科學業可以永久存在，贈送來的主要搜集品皆陳列起來。

一七五一年，印行他的植物哲學 (*Philosophia Botanica*) 乃是對於一七三五年所發行的植物學要旨中各種公理，加以註解的書。該書包含着所有植物統系之評論，植物構造之解說所用的名詞，註解等等；或立綱目，及屬之性質的規則和定義；或立特種性質和鑒別種類的規則；將各種植物說明和命名，並以科學的體裁，舉述牠們的詳細歷史的規則；還有一章述說植物之功能的文字。書末指示學生怎樣收藏植物，作搜尋植物的旅行，（此為林耐講演中最特色之處，）怎樣建立植物園的方法；最後又指明怎樣是一個完全的植物家的觀念，並且舉述了一些重要的植物學家。盧梭 (*Rousseau*) 稱此書是他平生所從沒有見過的一種最含哲理的著作。林耐也視此書為很完美的著作。

一七五三年，印行他的植物之分種 (*Species Plantarum*) 共兩大冊，一千二百頁，並附有林耐的肖像。司託維說此書與自然之統系 (*System of Nature*) 一書，可成為林耐的勤勉與智的結晶品，永生不滅的紀念物。該書費了好多年的功夫，將他所知道的七千三百種植物，皆一一列成目錄他在序言中說：「凡有仇敵以暗箭射來的，我從沒有回報他們。所有攻擊，譏諷，和毒恨，我都平心靜氣地忍受了。這皆是大人物之刻苦勤勞的報酬，但是他們並不能傷我毫髮。……我的年紀，我的職業，我的性質，皆不容我與我的仇敵對戰。我將要盡我的餘生，去做有用的覺察。在自然歷史中的錯

誤是不容辯護的，而真理也是不能消滅的，所以惟有讓後人來評判。——他特地舉述他所旅行的地方，所參觀的植物園，所考驗的彙集品，所親自教授過的學生之名字，以及當時全世界的第一流植物學家所贈送的標本及種子。

此時烏普沙拉已成為各國各等學生，教員，及搜集家之吸引中心點，林耐的學生於是傳佈於遠近四方。他們的名譽，也就是他的名譽，世人往往因他而追想到他的才識和熱誠。

林耐與地球上各地的博物學家都接洽了，實在是很光榮的事。一七五三年，植物之分種既出版之後，瑞典國王特賜以北極星爵士 (Knight of the Polar Star) 之銜，乃是該國科學界得受此種榮典的第一人，他所幫助以成立的斯塔克荷母皇家科學院特贈給他一金獎牌。一七五九年，因一篇植物之屬性 (Saxas of Plants) 的論文，又得到聖辟特司堡 (St. Petersburg) 帝國科學院的酬品。各外國大學院也常常加以尊榮，西班牙國王特意聘請他到馬得利 (Madrid) 去講學，他却辭而不就，說只願意專心在本國盡力。

一七五八年，印行他的第十版自然之統系共有三集，分成三界如下：

1. 礦物界 (Minerals)。凝結體 (concrete bodies) 無生機又無知覺。
2. 植物界 (Vegetables)。有機體 (organized bodies) 有生機而無知覺。

3. 動物界 (Animals) 。有機體，有生機又有知覺。

他將動物界又分爲：哺乳類 (Mammalia) 鳥類，水陸並棲類 (Amphibia) 魚類，昆蟲類，蠕蟲類 (Vermes) ，等等小界 (sub-kingdom) ，每一小界又更分成目。不過就植物界而說，林耐所發明十、的分類法，只根據於植物之雌雄性，實在是有點不自然。但是當時所有植物學之知識也只如此，不能再創想出更高妙的方法來，所以他的分類法，也就爲世界所採用了。

一七六三年，他的兒子查爾司 (Charles) 被任爲烏普沙拉大學之植物助教。此時林耐的年紀也大了精力也有限了，得了中風病，說話也無力了，也不能寫，不能走了。他常用人抬着他的博物院中去，巡視所勤苦搜集來的寶貝，並考察姆提 (Matis) 由卡塞今那 (Carthago) 所帶來的，和他的學生們，由好望角 (Cape of Good Hope) 及亞洲所送來的珍品。他於一七七八年一月十日，死於烏普沙拉時年七十一歲，葬於該城之禮拜堂。

林 耐 年 表

一七〇七年五月二十三日 生於司馬朗。

一七一七年 十歲 進拉丁學校。

一七三二年 十五歲

一七二四年 十七歲

一七二七年 二十歲

一七二八年 二十一歲

一七三〇年 二十三歲

一七三二年 二十五歲

一七三六年 二十九歲

一七三七年 三十歲

進維克學學校。

進高等學校。

進龍得大學。

進烏普沙拉大學。

任烏普沙拉大學植物園講授。

到拉普朗探植物。

印行植物學要旨。

旅行歐洲大陸與英倫。

印行植物學書籍考，植物之分綱，植物之分屬，拉普朗植物誌，及

克力福植物彙品五書。

與摩理以利沙伯女士結婚。

任烏普沙拉大學植物學教授。

印行植物哲學。

印行植物之分種。

家 科 學

一七三九年 三十二歲

一七四一年 三十四歲

一七五一年 四十四歲

一七五三年 四十六歲

十二科學家

一七五八年 五十一歲
一七七八年 七十一歲

得北極星爵士銜。

印行第十版自然之統系。

死於烏普沙拉。

十二科學家



(1744—1829)

喇馬克

喇馬克信巴布提斯提(Jean Baptiste Lamarck)於一七四四年八月一日生於法國瑟卡第(Pieris) 巴正町(Bazonin)的鄉下。他的父親名飛律伯得滿耐(Philippe de Monel)喇馬克是一位武士生子女十一人，信爲最幼。他的祖先也是一舊家，但是貧窮。家中從軍之人甚多；他的長兄是於圍攻堡鎮(Baren)時戰死的，還有兩兄也投身於軍營中，而信自己也極願意從事於軍人生活。但是他的父親却要使他學習僧道，乃將他送到阿門(Amiens)的耶穌學校去。他在此校直到一七六〇年，忽然得到父親去世的消息，便即刻離去學校，回家中。他仍然是專心壹志要去從軍，於是買了一匹馬，得到一封引薦於波索萊(Beaulais)聯隊隊長的信，同着村莊的一個青年，投奔軍營而來，彼時該聯隊正從戰於威斯提法利亞(Westphalia)。

也許是該隊長輕視他的年齡過小(那時他纔十七歲)，不願使他從戰，也許是他的事務太忙，無暇注意及此喇馬克被送到他的陣營之後，就不再顧及了到了第二天，戰鬥正迫切時，隊長騎着馬，來到戰線上巡視，忽見昨日那個新募的幼年兵，也置身於先鋒隊之前綫上大爲驚異。隊長命他退到後陣



去，但是他苦苦哀求，要在前綫上效命，隊長見他如此忠勇，也就允許了他。

那一戰，法軍大為失利，所有軍官皆被殺死了，軍士十分慌亂，爭向後退，而喇馬克的一隊，也無人指揮，無人顧及了，於是當中有一年長者，見其餘軍隊皆已敗退，提議他們也可以隨後退却。此

時喇馬克正在自行指揮，奮鬪，聞之大為反對。他說：「不可，我們沒有命令不能退却。」後來，消息傳到隊長那裏去，知道那一隊仍在戰場！奮鬪，以待後命，於是傳出命令，命他們守着次序退却。

不可，我們沒命令不能退却。

喇馬克這種臨危不懼，不得命令不肯退却的忠勇，很為隊長所器重，於是將他正式編入隊伍，不久，又授他一種任務。但是他的軍人生污，也只是一很短的時期因為戰事平定之後，該聯隊開到摩拿哥

(Moracco) 去駐防，軍士皆享其太平之福

家 科 學 二 十

一日，有一同事軍官，提着喇馬克的頭，將他舉起，以爲戲樂，不料頸腺因此發炎起來，使他不得不離開軍隊，跑到巴黎去受特別治療。

他的病醫好之後，也不再回去了，就住在巴黎，共有四年之久，在此期間，起初是依靠着在一家銀行裏當書記所得到的微薄薪資以及四百法郎之贍養費，養活自身。他對於銀行並不認爲是一種長久事業，他所選擇的職業是醫術，然而他既是貧窮，不得不工作以謀衣食，就沒有多少時間去研究了。他一有餘暇，就在皇家花園(Coya Garden)內當他在摩拿哥時，似乎已認識了一些植物，盡力攻讀植物學的書籍，並在自家屋頂間的窗前，研究雲之組成。到了四年之末，他又在音樂與醫術兩途中，遲疑不決，不知以擇那樣職業爲安。他的弟兄們都勸他仍要堅持原意。此時那幾位弟兄同住在巴黎左近的鄉下求學。他們就在此地遇到盧梭(Rousseau)，而喇馬克與這位哲學家相遇之後，得到他的允許得隨從他作搜求植物之漫遊，於是他對於植物學之興味又加濃厚了。他的研究醫術之志願，到了二十四歲，似乎已被博物學的嗜好所戰勝，而漸被放棄了他於是就在那有名的植物學家堡拿得許案(Cornard de Justieu)那裏入植物學一科。

十年以後，就是一七七八年，印行他的法國植物誌(Flora Francoise)一書，將其本國的植物，以有次序的佈置和說明，編成三冊。該書之抄寫共費六個月不間斷的辛苦，而內中的材料却是他多少

年間求學於皇家花園，或是在鄉村間往來散步，以搜求新植物，將標本帶到家中解析研究，困苦艱難所得的結果。在一七七八年那時候，巴黎人民受羅梭之影響，一時風起雲湧地皆想求得一點花草的智識，而花草之研究，在巴黎那種時流世界，就極其時髦起來，植物學竟成爲一種「時髦科學」因此，喇馬克之著作印行未久，也就出了名了。

第二年，路易王之選取，得被舉爲科學院會員。一七八二年，當他回到巴黎未久，又被任爲皇家「植物彙集部」(Herbarium)之管理員，這個位置係皇家花園之監督，喇馬克之親戚，單吉維勒(D. Anguillier)特別爲他設的。薪金是一千法郎，喇馬克於是依靠這種微薄的薪金，以及由他的一點遺產，以及平時積蓄所得，他皆拿去做提機事業而失败了。從此時起，這位博物學家只得面着窮困，徒喚奈何。他雖然一時得到朝廷的眷顧，不久即被忽視了。一七九〇年，因爲皇家花園要裁減經費，縮小範圍，喇馬克便被解職。他甚不甘心，即行控訴於國會，結果得復原職，並且薪金增加到一千八百法郎。

在此控訴中，喇馬克除詳細報告他的事業及遊歷之始末外，又描述一種計畫，要重新組織皇家花園及博物院，使牠們得到較大的用途及效率，而使巴黎對於科學也與別的歐陸大城市立在同一水平線上。這種計畫雖不會被政府採用，却因此引出皇家花園之管理的問題來，考察的結果，乃於一七九三

年建立那現存的博物院。

喇馬克雖居日貧困之中，仍能抱着堅忍之志，極力與窮神奮鬥，繼續進行他的事業，到了一七九三年博物院既成立，他又發生關係在裏面擔任那為人人所忽視的無脊動物之管理。實在說，無脊動物佔全動物界十分之九之數，要將牠們一一研究起來，却是一件很重大的責任，這位博物學家竟慨然地單獨擔任了，是何等的勇敢！他研究此類題目是很不容易的須得從頭起始；他首先發明兩個術語：「有脊動物」(Verteb-rates)與「無脊動物」(Invertebrates)。第一種包含哺乳類，鳥類，水陸並棲類，以及魚類，包括林耐所分的首四類；第二種包含昆蟲及蠕蟲類，包括林耐所分的其餘兩類。喇馬克所創立的這兩大分類，以後就一直被科學界所承認了。

屬於喇馬克所分的第二種物之中，有一大部分完全未曾經林耐論及過，所以喇馬克既着手工作，須得廣集多少形體，代表各類等的構造，自由顯微鏡底下所發見的最簡單的有機體，至比較繁雜的有機體，如昆蟲以及軟體動物，而研究之。這許多種動物之中，已有一部分被收集在博物院中，然而對牠們應當如何分類法，在諸位博物學家之間，並未曾得到一種回意。確當的說，自林耐之後，並沒有位博物學家曾經打算具體地討論牠們分類問題，而且有許多較下等的形體之構造及歷史，他們簡直還不曾研究過呢。在那時候，人們對於無脊動物之分類的正確智識既如此之少，喇馬克幾乎於

每一工作都取得新着手。這種問題目之困難，人人皆望而却步，惟有喇馬克能以無限堅苦戰勝之。漸漸地他解決了各紛亂問題，解釋了種種羣類間的關係及差別之度，結果，於混亂無定之中，乃能條理出次序與正確。

一八〇一年，印行他的動物之統系，有脊動物（除外）（*Systeme Des Animaux sans Vertebres*）一書，內中包含他在博物院無脊動物陪八年辛苦工作之成績。在這本著作裏，他區別了十類無脊動物，將他們排成下列的次序：

軟體動物類 (Mollusca) 蔓脚類 (Cirripedia [Barnacles])，環蟲類 (Annelida)，甲殼類 (Crustacea) 蜘蛛類 (Arachnida [Solifera])，昆蟲類，蠕蟲類，射形類 (Radiata [Starfish]) 珊瑚蟲類 (Polyps [Sponges])，滴蟲類 (Infusoria [Microscopic Animals])。

這本書以後逐漸增加材料，於一八一五年及一八三二年，分成七冊印行，這是他的巨著，而他之得到博物學家之頭銜與名譽就基於此。

十二 科學家

喇馬克在研究下等動物之羣類時，曾經遇到困難，不知道如何考定「種」(varieties)與「類」因為在此先前的博物學家所區分的形體之中，有多數，其間都有完全的次第，可以觀察出來。他既被這些事實所對照，於是結論物種並不是各自的創造物，乃是由先生的種傳下來的。在喇馬克之先許多

博物學家固會有相似的見解，並會將這種見解表示於他們的著述中；但不會有一人提出一種假說或是學說來說明物種之遺傳所成就的手續，所以惟有喇馬克能受首先提出一種真正的生命進化說之榮譽。

世人對於這種見解的信從之情形又如何呢？說起來很怪，那本動物之統係有脊動物除外雖然是受大衆之歡迎贊許，承認其足與那位有名的博物學家古維（Cuvier）所著關於有脊動物的一書相媲美，而物種之由來的學說，大衆對之卻不甘緘默，加以許多嘲笑的批語，例如「荒延無稽」哪，「牽強附會」哪，「空幻」哪等等字眼，還算是對於此新學說的很和平的評語呢。世人對於這種信從之冷淡，原不足怪，因為喇馬克述說他的見解，也自有其毛病所在之處，足以引起批評，如學說之構造的弱點如空論較之事實之陳述似爲偏單，如有許多章句所引用之字——例如說到「長頸鹿」（Giraffe）的頸之引長——很容易引人嘲笑的。喇馬克也許還不自知這些毛病；反之，他也許要將他的學說之真實留待後世之判斷，以此自足，也未可知。我們所知道的是他於一八〇一年之後，專心推敲改善他的見解，到了老年，又將這種見解重述了，增勢了。然而他的辛勤工作，對於其同時代之人的意見，並沒有效用，只足以增加他的痛苦，使他到了末年，仍要忍受那般他所希望能使之改信的人之責備嘲笑。

在他的學說初次公之於世的前六年——即一七九五年——喇馬克曾得到一好機會，足以放善他在世界上所處之地位，彼時國會會表決將三十萬銀幣贈給那般在文學及美術上做出特殊事業的國民，

作為酬勞金，他曾去請願要分得一份。他的請願書並不會失之過分謙卑，可於下面所擇錄的一段見之

「在他居住於巴黎的二十六年之中，公民喇馬克會不斷地專心於博物學之研究，尤其是對於植物學。他做此事很有成效，因為他曾印行法國之植物的歷史和說明一書，書名法國植物誌，內中說及牠們的性質和牠們在美術上的用途，已有十五年之久——這本著作是以政府的經費印行的，極受大眾之歡迎，目今大被搜求，很覺難得了。」

其次他又繼續說明其屬於植物學的第二種大事業，屬之解說 (*Illustration des Genres*) 一書，內有九百幅插圖，佔有第大洛及達倫堡 (*DiRoiot and D. Aembert*) 所創編的百科全書 (*Encyclopedie MethoJiane*) 的幾冊之數。他述說在過去的十年之中，除曾作過多少次的講演之外，又與多數巴黎的美術家，及三家印刷局忙着接恰他的各種著作。

請願是被批准了，我們雖不知道喇馬克究竟分得多少，我們的確知道他所得到的助金是按時的，因為那筆科學院所給的三千法郎之贍養費，以後卻停止不付了，而他又續技，非得到政府之幫助，那裏能有這種力量？至於論到他的著述呢，那本有用的著作法國植物誌，他預定要印行第二版，作為對於他的國家的一種新禮物的，因為缺之金錢而停住了。他另有一種更大的計畫要進行，也是很需錢。他說他久已有意於一種很重要的著作——之認為在法國採用作教育，較之他業已作成擔任的那些著作

尤爲適宜的，打算在巴黎編成，因爲在巴黎可以得到種種方法，能使之達到完成沒有一處地方比巴黎再便利的了。那本著作名爲自然之統系 (Système de la Nature) 與林耐的自然之統系一書相似，但是用法文寫的，內中將所觀察得的所有天然生產物，直到此日爲止，皆完全地，簡明地，有秩序地描寫出來。

他計算那種著作，雖是極力取其簡略，也須佔八開本子八冊之多，其分配如下四足動物及鳥類一冊；鱗介類及魚類，一冊；昆蟲類，兩冊；嚙蟲類，一冊；植物類，兩冊；礦物類。一冊；

如這類性質的著作，國家的幫助卻是不可少的，他建議國家須交付他二萬法郎，一次交足，他有了那筆大款項，便可擔負全部責任，並且只要他活着，他將於七年之內完成此種著作。

這種建議不會被採用；實在這樣廣博的一種著作，只用一人之力在如此短的一個時間之內，會編輯成功，很不容易令人相信。而喇馬克經過一番深思之後，仍是說他只要採用個人政策。他的自信力固然是很深，但是因爲受環境之壓迫，也就不能有所作爲。他那時境況甚爲窘困，聽說他爲籌款起見會將他三十年間所搜集的貝介之類統都賣給政府，得到五千法郎，他於是將此款項買得一座田舍，每當夏日，便脫離了公事，來此處休息。

喇馬克到了晚年，眼也漸漸失明了——一半是因爲繼續地用放大鏡和顯微鏡之結果，失明之程度

日漸加深，到了末後十年間，簡直成爲盲人。在他末後的三十年間，喇馬克是怎樣消用他的光陰，不得知其詳；大概是用在演講及博物院之事業上者爲多。聽說他很愛小說，常令他的女兒們讀給他聽。他按時到博物院的教員會去；於一八一八年七月十五日，在會議席上獻出他的第五冊動物之統系有脊椎動物外來；於一八一九年八月三十一日，又在會議席上獻出他的第六冊來。

他死於一八二九年十二月二十九日，時年八十五歲，十二月三十日葬於吉提巴拿斯 (Montbarna^s) 之墳地。拉特雷爾 (Lathrelle) 用科學院之名義，又聖希萊爾 (Geolroy St. Hilaire) 代表博物院之同事，皆在墓旁立了贊語。

喇馬克之讚能完全成動物之統系有脊椎動物外那種大著作得他的長女卡納利 (Ornielle) 之力不少。她能犧牲了自己去助成她的父親的事業，所有該書的第七冊之全部皆是喇馬克口述而她筆記的。喇馬克行動時，她總是隨伴着，他以後不能出去了，她就在屋內服侍着，到了他的體質衰敗時，他就完全依靠在她的身上了。喇馬克死去之後，博物院同人見到她的家庭之不幸，於是就用她在植物學試驗室裏辦事，給她以一千法郎的薪水。

喇馬克 年表

家 科學 十二

一七四四年八月一日

生於塞特第。

一七六一年 十七歲

投身軍隊，從戰於威爾提法力亞，隨即退五，到巴黎居住。

在銀行當書記。

一七六八年 二十四歲

從堡拿得許案專門研究植物學。

一七七八年 三十四歲

印行法國植物誌。

一七七九年 三十五歲

爲科學院會員。

一七八二年 三十八歲

任皇家植物藥品之管理員。

一七九三年 四十九歲

任博物院無脊動物部管理員。

一七九五年 五十一歲

得國家補助金。

一八〇一年 五十七歲

印行動物之統系，有脊動物除外。

一八一八年 七十四歲

發表第五冊動物之統系，有脊動物除外。

一八一九年 七十五歲

發表第六冊。

一八二二年 七十八歲

發表第七冊。

一八二九年 八十五歲

死。

十二科學家



(1778—1829)

得 維

那天正是彭三可 (Panzance) (屬英國康瓦 [Corn Wall] 市集日的下午，猶太街市場上，所有做買賣的人，差不多都已散去，只餘下一般談閒天的人，東聚一羣，西結一黨，你一言，我一語，說個不休。因為在此每星期的集會，除了買賣貨物之外，還有一般人要想從中探取一些地方上的消息以及有趣味的新聞呢。司他爾老酒店 (Sarr Inn) 的櫃臺外，圍繞着一二十人，正在飲酒取樂，談論市集的情形。酒店門口放着幾輛車子，是早晨載着這般鄉下人上市場來的。

當中有一輛車子，上面立着一肥臉小學生，正在講故事給他週圍的小孩聽。時而也有一二散步的人，加入此圈子中，問他隣近的小孩，說他正在講演什麼呢。這位演說家看見來聽的人愈聚愈多，於是他也愈說愈起勁，高談闊論，口講指畫，以加重那故事之精彩。大概凡是半假日，要是傳說得維亨夫雷 (Humphry Davy) 又要有好故事演講哪，那天的聽衆一定是非常之多。他的材料搜集極富，包羅頗廣，大半都是由書中得來的。

他八歲便好博覽羣書，並能過目不忘。他所讀的第一本書是天路歷程 (Pilgrim's Progress) 讀完

以後，引動了特別興趣，常要接着書中的傳述，去搜尋實地寶物。凡有說到陸地，海洋，和巖石的故事，得維也皆聽得高趣。他天生成的一副說書的本領，很爲一般小朋友們所佩服。不但是如此，他對放放風箏，雕蘿蔔燈，也可算是第一能手，又善於做爆竹，自己發明一種爆炸化合物，稱之爲「炸藥」(Gunite-Powder)。

上面是述得維·夫雷幼時的一小段事跡。他生於一七七八年十二月十七日，彭三司就是他的生產地。父親得維洛保提(Rebeck)是一雕木匠，共生二子三女，長子就是夫雷，次子名約翰(John)夫雷起初進國民小學，以後又被送到彭三司高等小學，在卡雷頓(Corvian)牧師手下讀書。這位教師愛憐學生之甚，學生有讀書不力者，便要受這種責罰。得維當然也免不了這種虐待，曾有一天兩耳上皆塗以石膏，好像是明顯地告訴人，說他用此石膏是想遮羞的。

他不愛拘守在屋中，死讀聖經賢傳，常常抽空跑到河邊去釣魚，或是沿海邊去搜探窟窿，身邊帶有筆記簿，一遇有可記之事，就記載在書中。又有時獨自關在屋中，排好椅位，做演說場之情形，對着空椅演說，滔滔不斷，甚至於到一小時之久。再不然，便私自離開學校，跑到市上去，跟着裝鞍匠登金(Robert Dunkin)一高等技工，學習實驗科學。

十二 科學家

一七九四年得維洛保提去世，第二年二月間，亨夫雷被送到市上一家外科藥舖去學徒。登金既已

給他領嘗了學實驗科學之滋味。今又來到此化學舖更有絕好機會做化學實驗了他的臥室成爲化學試驗場，所用的器械，有借自廚房的鍋鏟，有向藥室借的藥管和幾種器皿。所做的實驗，固然都是很簡單的，例如調製氣體哪，試驗酸類和鹼類對於植物顏色之影響哪備製金屬之溶液和沉澱哪，等等。臥室中並沒有火爐，只得時常將坩堝拿到廚房中去燒熱。他研究的次序，是先就法國大化學家萊瓦塞(Lavoisier)所解釋的化學之學說研讀一番，再將所讀的默讀一下，而前由默讀歸到實驗，更由實驗又歸到默讀。如此的殷勤試驗，以致舖中的同事們都大起驚慌，說「亨夫雷是已不可救藥了，他一定有一天要將我們炸到空中去哪！」

浸沉於科學的觀察之中，而爲發見熱所迷，終日只想對於科學能有所發見。登金有一天對他說「亨夫雷，我對你說，你是最善於詭辯的人，爲生平從所沒有遇見過的。」

在晚間散步於馬拉囊(Marsol)到他的姑母處用晚茶時，他總帶着一把錘，以便考驗海灘上的地質，搜尋嚴石標本。他不去診視藥室中的病人，卻去搥擊嚴石，巴利(Baill)醫士說道：「對於哲學較之醫術格外留心，對於地球之內部較之病人胃腸之思想得更利害。」前面已經說過，他當小孩時常好對着空椅演講；他這種演說的嗜好，及到當學徒之後，仍然是不會改。每逢獨自散步時，便要開對空演講的笑話。有一次去到鄉下看貧苦病人，手中拿着一小瓶藥，忽然走到半路上，又犯了老毛病

口講指畫的演講起來，將手中的藥瓶也不知不覺的擲了，等到了苦老婆子的床前，纔驚覺這回事。

一七九八年十月二日，得維被任爲一位有名科學家白多 (Boerhaave) 博士 (他已看見得維的光熱論之文稿) 的副手，於是離開彭三司前往布力斯託 (Ritvelo)。

九天之後，他寫了一封極高興的信給他的母親說：「兒現在已有一點空閒時間，可以將兒離家以後所遇到的種種新奇事件，一一稟告於你老人家之前了。」他很滿意於這位新主人，和他所住的屋子尤其使他滿意的，是那優美的試驗室。他形容白多說：「是兒所從不曾見過的一位最本真的人，特別矮而肥，舉止也有點高雅，聰明學問毫不外露，極爲沉靜。」他又說白多「對於兒的發見很爲稱讚實在他已改信了兒的學說，這是兒所絕料不到的。」他末了說：「兒的希望可算已經達到，兒的地位正是兒素日所求的。」

一七九八年，出現白多所採集的物理及醫藥知識之供獻 (Contributions to Physical and Medical Knowledge, Principally from the West, England) 一書，上半集爲得維之論文兩篇——熱、光、及光之化合，並附呼吸之新學說 (On Heat, Light, and the Combinations of Light, with a new Theory of Respiration) 一篇，與氣之發生，及有機體的顏色之本原 (On the Generation of Phosogen, and the Causes of the Colors of Organic Beings) 一篇。

十二 科學家

科學家

得維怎樣學習他的功課，可以由他的筆記中的擇要上看出來。當年八月，當論交發表時，他記錄了一段說：「當我思量那只根據於一兩件事實而即立的各種學說時，我總信服這是真實的哲學家所應累積事實當完全避免的事實，較之推理事實、固然是格外費力，但是一個優良的試驗，較之像牛頓的腦力那般聰明，還要有價值呢。」

同時在那筆記中，他又記載了一段關於論文的表述說：「我發行這篇化學之學說，未免過於急遽或者是我的錯失。我的心是熱誠的。我相信我已經發見了真實。從那時起，我的事實之知識便日有進步——從那時起，我便成爲更善懷疑的人。」

他從不會忘記了這樣所得到的教訓，所以多少年後，對於他所得到的任何觀察，皆不願加以更進一步的假說。

得維住在克力夫登 (Clifton)，似乎是很幸運的。他寫信給他的母親說：「我們在此過得極樂，病人也已漸漸好了；再者，不是兒自誇，兒現在每天正在做發見的功夫呢」他又給吉爾保 (Gilbert) 一封信，表明一些近來關於植物纖維 (vegetable tissues) (蘆葦，穀草) 的試驗，證明表皮內的「矽氣」(Silica) 之存在，這種證明是由於有一小孩將兩根籐條在黑暗中摩擦，見得能產生一種光亮的現象而得。但是該來函中最有趣味最重要的一段，是在述說關於呼吸笑氣 (Nitrous Gas) (一七七

八年卜力司特利 (Priestley) 氏所發見的氣體化合物之一) 的試驗。他說：「我昨天得到一種發見足以證明重複試驗之必要。純亞氧化氮氣體 (Nitrous Oxide) (笑氣) 是完全可以呼吸的。除非含有氮氣時，牠總是無害的。我已經求得一種取純亞氧化氮之法了。」他於是述說他因為要試驗該事實，便吸了十六磅 (一磅約合一升) 的笑氣，約有七分鍾之久，將他完全醺醉，「在試驗室中往來跳舞，好像一位瘋人，從此以後總使我的精神激發。」

一七九九年，將他試驗的詳細報告發行出來，名為化學及哲學的研究，大部分關於亞氧化氮及其呼吸作用 (Reserches, Chemical and Philosophical, chiefly Concerning Nitrous Oxide and its Respiration) 在該稿之結論裏，他曾指出亞氧化氮在外科手術上的適當功用。大眾因為這種研究所含的事實及發見，皆是新奇可驚的，登時大為注意，而二十一歲的得維於當年十二月間，遊歷倫敦時，見得他的聲名已先他而傳到首都，很是痛快。他在京城裏很受人歡迎，得到不少朋友。

笑氣之可以呼吸，世人既已明白，於是有許多好奇的人，都爭先恐後地要試一試牠的效驗，而呼吸笑氣當時竟成爲一件時髦的事 (但是該氣體之作用，究竟知道的人還是非常之少，所以醫家都懷疑得維之建議而不敢採用。直到一八二二年，一位美國牙科醫生，名威爾司 (Wells) 的，纔第一次利用之，而倫敦牙科醫生，直到一八六八年，纔敢採用。)

一八〇〇年夏間，得維寫信告訴吉爾保，說他從一月到四月，於試驗各種氣體之中，又不斷地重復那流電的試驗，很有成效。他說：「我由種種試驗，已經求得流電（Galvanism）乃是一種純粹的化學手續，完全依賴金屬面的傳電力之不同而生的氧化作用。」因為那時倭特電堆（Voltaic pile）之發見正宣布於英倫，許多物理學家正熱心地討論牠的功用，重復那個試驗呢。

我們現在要說得維一生大變轉的時期了。一八〇一年，倫福得伯爵（Count Rumford）要請得維到倫敦皇家學院去當化學助教和實驗者，不久之後，還有化學正教授的希望，年金至少有五百磅。得維得到這種推薦，以為這是一種極名譽的事，況且是一個很好的機會，得與國內有名人物和貴族相近，便答應着擔任了。

他於二月中旬往倫敦就職。六星期以後，第一次正式對公眾講演；在此春季之中，得維共講演了三次，學院主管對於他的能力也很為滿意。六月間，化學教授高納提（Garrioch）博士因身體不好辭職，繼任的為楊博士（Dr. Young）。在同月裏，得維已與皇家學會第一次來往；有一篇文章，名為由單金屬片與流體相配置而成的若干流電化合器，與倭特之流電器械相似的報告，（An Account of some Galvanic Combinations formed by an arrangement of single metallic Plates and fluids, analogous to the Galvanic Apparatus of M. Volta.）會於六月十八日，在該學會宣讀。七月間，學院

主管因爲要幫助製皮工業 (Tanning) 起見，特請得維從十一月起，講演製皮技術之化學原理，同時又解決得維可以於七八九三月間，自行告假去研究製皮事業之實用的一部分，以求格外熟習。

在這當中，得維曾鬧了一次笑話：他乘着機會常和一位朋友名恩得渥得 (Under-wood) 的旅行康尼許 (Cornish Coast) 海岸。有一次，他們買了一條大石首魚，拿到客棧中去，打算燒熟，作爲中餐之用，時候到了，恩得渥得在客廳中正等候着呢，卻不見了得維，忽然聽到廚房裏起了一個大聲響，跑去一看時，卻遇到那位理學家飛逃出來。原來是得維因爲要想求一點燒魚的學識，便跑到廚房去，要求女主人讓他親自來加醬油，女主人老不願意，便怒氣地將他驅逐出來。

得維在皇家學院的功課，是分析岩石和礦石。一八〇二年，他又被請擔任講演農業化學的題目，以便給與農人一些關於地土之處治，以及收穫之增加，種種要點的實在建議。那時科學方法，簡直還不會應用到農業上去，農人簡直不知道農業化學是怎麼一回事，所以他們也不能稍爲將地土整理一下或是將耕田方法改善一點。關於此類题目的知識，當然是急需的，而得維的講演，對於英國的農業實在是有很大的影響。

十二 科學家

他認定此種题目的重要，便在講演之預備上，費了十分的工夫，他的講演，也就很受大眾的歡迎。所有第一流的人物，文學家，科學家，實行家，理論家，有文才的女子，時髦婦人，老者，青年，皆

熱誠地來聚集於講堂之中。

一八〇三年，被舉為農部之化學教師。這乃是一種名譽的事務。到了六月間，楊博士之任期已滿，得維於是繼任為皇家學院之化學教授。他於二月間，曾在皇家學會宣讀他的文稿：收斂性的植物，及其在製皮術中的作用 (Astringent Vegetables, and their Operations in Tanning) 〇四月間，便有人提議舉他為會員，到了十一月十七日，這件提案被通過了。

一八〇七年，得維對於那些稱為「固定鹼」(fixed alkalis) 的物體之化合性質有些發見。他在一八〇〇年間——倭特電堆發見的那一年，——曾抱有一種意見，以為化學上的化合，許是由於受電相反的物體之吸引。他既存了這種意見在心中，現在便想利用這種力量來影響固定鹼，例如苛性鉀 (Potash) 與苛性鈉 (Soda) 之化合。他起初的試驗，是用力量很小的單電池，但是不會得到結果，以後漸經改良，便能得到化學變化的現象。於是他又在皇家學會講演由電而生的化學變化之現象，特別對於固定鹼類之化合，以及組成鹽基類的新物質之提出，以及鹼性使體物一般性質的題目。

得維稱此種新金屬為「鉀」(Potassium) 與「鈉」(Sodium)。外觀上看起來，鉀與水銀相似，但是他的金屬的光澤，一經暴露於空氣之中，便要消滅，等到該金屬吸收氧與水氣之後，又復變轉為鉀。同樣，鈉也是像水銀，也和鉀一樣，一經暴露於空氣之中，便要變化。因為這層，所以很不容易

將此兩種金屬物體保藏好，到後來，還是得維到他們可以保藏在一種石腦油(naphtha)內。

苛性鉀與苛性中鈉的兩種金屬之發明，乃是於極短時間內成功的——十月十六至十九四日之間。得維第一下看見苛性鉀中的金屬鹽基(Caase)時極為快慰。他因此幾乎樂得發狂，加之身體不好，於是大病有九星期之久，不能離牀，直待第二年三月中旬，纔能恢復原狀，繼續演講。

身體的康健既已復原，於是又辛勤不斷地來做試驗。他給他的母親的一封信中說道：「現時兒除非因為身體不好的緣故，間或想略為休息之外，總想將分寸光陰都專用在勤力工作上，兒希望此事對於社會的利益上，不致不生影響，且對於國家以後也不致於全沒有光榮；這種感想就是使兒繼續從事的報告。」法國法蘭西學院 (Institute of France) 因為在一八〇七年的哲學議事錄 (Philosophical Transactions) 上，看見得維的流電試驗，便將拿破崙所捐助，用以獎勵關於流電上最好的試驗的，三千佛朗獎之。

一八一〇年，愛爾蘭都伯林學會(Dublin Society) 邀請他到那裏去講演他最近對於「電化學」(Electro-Chemical Science) 的發見。得維承受了這種邀請以後還得到五百金幣的酬金。

一八一二年四月八日，雷真太子(Prince Regent) 授以爵士的稱號。第二日，在皇家學院作辭別之演講。當時法拿得(他的歷史詳見後篇，他此時還沒有被任為試驗室的助手呢) 也在座，留心於這

位演講家之特性，曾下了一個關於得維的風度之評述於日記中說：「他於發言時，自始至終，出言吐語來得從容，措詞高雅，音調適宜，意思超卓，」四月十一日，和一位寡婦阿卜里司夫人(Mrs. Agreese)結婚，這也是他的一件很幸福的事。

一八一三年，又被舉為皇家學院之名譽教授，並不用親自講授。但是若有所講授時，必定是關於一些新發見之事物的題目了。

在十八世紀之初年煤礦裏工作時常遇到一種新奇特別的危險：礦工下礦工作時因為礦裏非常黑暗要帶着燈燭，可是礦裏常常冒出一種氣體來，一與燭焰的熱氣接觸，登時就要爆炸或「着火」有一天得維參觀了紐卡索(Newcastle)（英國有名產煤之區）煤礦回來，就做了一篇關於這種题目的論文，宣讀於皇家學會，題名為煤礦內之爆發氣，以及光照煤礦而能免去爆炸之方法(On the Fire-damp of Coal-mines, among methods of lighting the mine so as to prevent explosion)他在這篇文稿內說明他的試驗之結果，並確證別的化學家以為爆發氣乃是炭化氫氣體，所以與澤沼中之可以燃燒的氣體（沼氣 [marsh-gas]）相似之意見是對的。他說凡氣體之可以燃燒的，必具以下諸要點：（1）該氣體必須與大成分的普通空氣相混合，以便發生炸爆。（2）那所需以發生爆炸的熱度，遠大過所需以爆炸別種可燃的氣體的；因此，爆發氣不能用紅熱的焦煤，或是紅熱的鐵爆炸的。（3）由該氣體之爆

炸而發生的熱度，却小於別種可燃的氣體所發生的，而爆炸後所生的熱之膨脹的影響，也是較小些。
(4)該混合物(爆發氣與空氣之混合)不能着火於小過某直徑的圓管之內。

得維又說：「我比較金屬管與玻璃管之力量，則見火焰通過玻璃管，比通過直徑相等的金屬管容易些；五分之一寸的金屬管，一寸半長，便可以阻止爆炸；這種現象，或者是因為爆炸時，與如此之大的一個冷面積相接觸，失去熱力很大以致那首先爆炸的部分之溫度，低於那所需以燃燒其餘部分了。金屬比玻璃為較良的傳熱體，而前面已經說明過，爆發氣須有很強的熱力；纔能使他燃着。」

他於是用心製造一種「安全燈」(safety lamp) 起初是用小管做成，以便供給空氣與火焰，但是他不久又見到用金屬線紗的網眼來代替金屬管，也能有相等的力量，抵抗火焰之通過，便又用金屬線紗做成的圓筒來圍罩燈焰。該氣體通過線紗之網眼，來到火焰處，便為火燄所消化，圓筒之內，雖然是充滿了亮光燄，金屬線雖然是燒成紅熱，可是爆炸並不能傳到圓筒之外來。

得維既完成這種礦燈，可以降制那危險的氣體，使馳平安地消滅去，或是即使能爆炸，也不能有害於人。而且還有一層好處，該氣體在圓筒之內爆炸，所得的光反能被礦工利用來工作，這不是很有成效的一種燈嗎？幾月以後，他親自帶着此燈到煤礦裏去察看其實地應用的情形。世人都勸他將這種發明去請得專賣權，因為這是世界上各煤礦所必須採用之物，若是得了專利，很可以由此發一筆大財

科學家

但是得繼續了。他回答說：「我從不曾想到這樣的事，我的唯一的目的，只是爲人類謀利益，若是我成功了，那曾經做成這件事的滿意的理想，便很足以報酬我而有餘了。」

一八一六年，皇家學會獎以倫福得獎牌，以報答他發明安全燈之功。因爲這種安全燈發明之後，礦工便可以在礦裡安全的工作，真是救活了成千上萬的生命。

一八一八年十月，得男爵之位。他於是旅行歐洲大陸好些時日，於一八二〇年春間回到英國。

一八二〇年六月，皇家學會會長邦克爵士 (Sir Joseph Banks) 去世，得繼被舉，以繼其位，大眾對於他都十分敬仰，所以他繼續地做了七年會長，以後因爲身體實在不好，不能擔此重任，纔辭去了。

辭去會長之職的時候，是在一八二七年七月，那時他正在意大利養病，十月間，復回到英國。他不久又發行他的飛魚之時代 (Salmonia) 一書。第二年春間，同他的兄弟約翰，又離開英國——也就是他最末次的離開——到意大利去。他於病中仍著成哲學家之末日 (The Last Days of a Philosopher) 書，在他死後出九版。

他於一八二九年七月二十九日，死於日內瓦 (Geneva) 時年五十一歲，葬於拍萊平原 (Plain-Palaia) 之墳地上。他的夫人在威司提明司特大院爲他立一紀念牌。以後國人於他幼時講演故事之地

彭三司的猶太街市場上，立一像。

得 維 年 表

一七七八年十二月十七日 生於彭三司。

一七九五年 十七歲 到外科藥鋪學徒。

一七九八年 二十歲 任科學家白多博士的副手。

發表科學論文兩篇。

一七九九年 二十一歲 發表一篇關於笑氣的論文。

遊歷倫敦。

一八〇一年 二十三歲 任皇家學院化學助教。

一八〇三年 二十五歲 任農部化學教師。

升任皇家學院化學教授。

爲皇家學會會員。

一八〇七年 二十九歲 發見鉀與鈉。

家 學 科 二 十

一八二〇年 三十二歲 到愛爾蘭都柏林學會講演電化學的題目。

一八二二年 三十四歲 受爵士銜。

與阿卜里司夫人結婚。

一八一三年 三十五歲 被舉爲皇家學院名譽教授。

與得維夫人遊歷歐洲大陸。

一八一六年 三十八歲 發明安全燈。

一八一八年 四十歲 受男爵。

又旅行歐洲大陸。

一八二〇年 四十二歲 任皇家學會會長。

一八二七年 四十九歲 印行飛魚之時代。

一八二八年 五十歲 著成哲學家之末日。

一八二九年 五十一歲 死於日內瓦。

十二科學家



(1791—1867)

法 拉 第

倫敦布郎福得街 (Brandorb Street) 一家力波 (Pieban) 氏所開設的書報文具店，雇用有一跑街的小孩，到各處派報紙。在這些時候，報紙多半是租出去的。此小孩每天早晨將鋪板取下之後，便挾着一包報紙，挨家送去，以後還要挨家收回。所以每天總要挨家跑上兩趟。一到星期日，家家都在那裡休息，所以起身較之平時要特別遲，往往去收報紙，總是回說還沒有看完呢，但是他因為要趕快回家，隨同父母到禮拜堂去，沒有工夫再來走一遭，便忍耐地在門外等着裡面看報的人起來了，看完了，而後帶着走。

這樣的跑街，固然是勞苦的事，但是無論如何，總比閒着在街邊上玩耍石子好些。而且既有了一種職業，多少總可以賺幾個錢來幫助父母，養活自己和幾個小弟妹。法拉第密謝爾 (Michael Faraday) 這樣地想着，所以對於這件勞苦的事，不特不覺得勞苦，反而覺得快樂。還有一層這位力波主人又是極其和藹可親的，這更是一件可以自慰的事。

上面一段歷史開始時，密謝爾的父母正住查爾司街 (Charles Street) 一個馬車房內。法拉第恰

保提 (Rose) 的身體非常不好，雖是在隣近一家鋪子裡當職工，然而所入的工錢，很不能養活一家幾口，所以不得已，法拉第家的孩子們，也和別的苦人家的孩子們一樣，很小的年紀，就得出去工作賺錢。一八〇四年，那時密謝爾已是十三歲了，(一七九一年九月二十二日是他的生日，倫敦紐因頓伯次 (Newington Butts) 是他的產地) 在普通日校裡也受到一點初步教育了，便被送到力波氏的鋪裡來作工，打算先試一年再看。

這算是他的一個小小的始業，但是密謝爾不久便對於他的主人所積存的書籍引起了興趣。因為他常常在鋪裡料理書籍，漸漸將書名都熟習了，更漸漸將牠們的內容也咀嚼了。

一年的試驗期滿，又被送到釘書鋪去學徒。他在此學徒期間，很愛讀科學書籍。因為那些書常有經他手裝釘的。有一本馬塞提 (Maro) 夫人所著的化學談話 (On Assertions in Chemistry) 他有閒暇工夫常去誦讀，又有一本瓦特 (Watts) 的心意之改良 (On the Improvement of the Ninn) 能引他去思想。他於裝釘百科全書 (Encyclopaedia Britannica) 時，又讀了一篇論電的文字，於是他開始認真的注意到科學上去。他又裝釘了別種科學書籍，例如利昂 (Lyon) 的電之試驗 (Experimentation Electricitè) 波以耳 (Boyle) 的化學原理之可創作的記錄 (Notes about the Proliferation of Chemistry) 於裝釘時，皆一一將他們淺嘗了。

他在這時候，將每星期幾辨士的零用錢，全使用去做簡單化學試驗，並且製造一種「電器」(Electrical Machine) 起初用玻璃罐，後來又改用真圓筒，又造成等類的別種電器。這是他對於科學之研究的實在開端，此後便一步一步繼續前進。力波看見他如此用功研究，大加讚許，答應他可以隨意到店中去借閱他所讀的書。

一八一〇年的春天，有一天，法拉第正走過一家店鋪門口，忽然看見窗戶上貼着一張通告，說是搭同 (Tatum) 先生要於每晚六時，在多塞街 (Dorset Street) 五十三號，講演自然哲學，聽講費是每次一先令。可是法拉第每星期的人款微薄。那裡能有力量去領管這種知識的盛筵呢，他只得自歎心有余而力不足而已。他的兄洛保提，一位性情利善的鐵匠，知道了，便好意地拿一先令遞在他的手裡，鼓勵他去聽，以後又時時幫助他；於是密爾爾於一八一〇年二月至一八一一年九月之間，很到多塞街 五十三號去了多少次。他將所聽到的，都一一記錄下來，回家之後，又細心地謄寫好，他有時要想用圖來說明，而自己却不能畫出來，於是求助於一位法國美術家馬司克力 (Macquerie) 馬司克力也就高興地答應了，並且教授他一些畫圖法，又借給他一本投影法的書，法拉第賴這本書的幫助，乃能作正確的圖畫。

搭同的家是許多學生常聚之地，——青年而熱忱，像法拉第就是一個好榜樣——他在此地認識了

不少人例如赫胥蝶波 (Huxtable) 尼柯 (Nico) 額白提 (Benjamin Abbott) 這幾位後來都成爲他很重要的朋友。額白提是一位很受過教育的青年教友會會徒，在城裏一個機關上當秘密書記，和他最親密他們二人常相通信。赫胥蝶波是一位醫學生，常借給他一些化學書籍。法拉第處此貧苦之中，極力奮鬥，以求教育自己，所以他此時成功一很熱心求學的學生。他的身體生來極強壯，又稟有天然的精神除了他自己所需的以外，又沒有什麼擔負，加之現在又遇到這些親愛的朋友，種種境況，都是於幫助他的進益上，有很大的力量，只短少一點錢力，那又算得什麼呢。

他稟有尙於交結朋友的天然能力，善於得朋友的同情，因此有一位皇家學院的會員，力波店的老主顧，丹司 (Dance) 先生，看上了法拉第對於科學之刻苦研究，爲他設法求得進入皇家學院，聽得維亨夫 雷爵士的末後四次講演。法拉第既得到這種特別利益，於是聚精會神地將所聽到的演講，皆一一記錄下來，隨後又細心細意地完全謄寫一道，此時他已能自己畫圖了，便於有不易明白之處，特作圖畫以表明之。從前已被燃燒的科學熱現在更經一番煽動，簡直已達到沸點，他極力想謀得一種關於科學的事業於是不避冒昧，上了一封信與皇家學會會長邦克爵士，請求將他用進去，服一點科學的職務不用說，這封信當然是不能有什麼效力，「沒有答復，」便是該學會聞人的回復。法拉第雖是第一次就碰此硬釘，然而冷水是不能澆冷他的心志的。

一八二二年十月七日，學徒期已滿，便跑到一個很不合意的工頭手下做釘書工人，整天不能自由。他寫信給赫胥蝶波說：「就科學之發展而言，我所知道的已是很少，而現在是更少知道了；實在說，我一天留在我現在所處的地位，（而我現在並沒有機會可以捨去此事不就，）就得一天將哲學事業完全讓之於那般既有時間，又有錢財的，更幸運的人們去做。」他此時可真精神頹喪極了。到末了，沒有法，只得另寫一封信到得維爾士那裡去試一試，信內表示他的願望，請求他一遇有機會時，就代他留意，同時，又將前番所筆記下來的得維之講演送去。得維果然給他一個「即時的，深切的，仁愛的」回答，（一八二二年十二月二十四日。）他說他就要出外去，直到一月底纔能回來，不過回來之後，定可以與法拉第見面。他們倆後來在皇家法院相會，得維勸他暫時可以專幹書事業，來皇家學院裏遇有機會時，一定可以將他薦進去。法拉第聽到這樣善意的勸言，也就耐性地等候機會了。他等待並沒有多久，果然轉了運氣。有一天晚上，他剛脫下衣服，預備就寢，忽然聽到一陣車輪轉之聲，走到自家門口正停着了，隨即有人大聲叩門，原來是得維打發來送信的。第二天早上，兩人見了面，得維要請法拉第來擔任皇家學院之試驗室的助手，薪水是每星期二十五先令，並且可以有兩間屋子。法拉第當然是極爲願意，便於三月一日正式就職。

那年秋天，他隨着得維爾士和得維爾夫人去遊歷歐洲大陸。法拉第從來不會走出倫敦幾里以外，

所以此次旅行——爲法拉第的一生開闢一新路徑——雖然是時間短促，然而使他多得不少新觀瞻，多遇多少新人物，開廣他的心志，改正他的意見不少。他於旅行之中，將所見的事物，皆詳詳細細地記錄下來，他的觀察力非常之強，沒有一件事可以透過他的眼睛去的。

他們在巴黎時，得繙的大名到處隨着流轉，而得繙與那般法國京城裏的科學界大人物有所討論，有所試驗時，法拉第就在旁觀看，記錄，或是做助手。他們在巴黎住了兩月，而後到尼司，(Nice)由尼司跨過阿爾普山 (Alps) 到圖林 (Turin) 而後在弗羅倫斯住了好久，又跑到羅馬去。

一八一五年，回到英國，法拉第仍然在皇家學院當試驗室和礦產採集的助手，以及器械管理員，薪水加到每星期三十五先令，還有住室。他既愛好學問，又熱心於研究所以跟着得繙爵士很增進了不少化學和科學的知識。他說：「我所得到的些微知識，使我願意更求多多知道些。」他十分敬仰得繙的才智能力。他於幫助得繙發見碘 (Iodine) 的時候，常常拿他與法國大哲学家相比。他也看到得繙研究爆發氣，發明全安燈。又常爲得繙謄寫草稿，將原文釘成冊子，小心保藏着。

二 科 學 家
十
法拉第於一八〇六年一月十七日，第一次演講於京師哲學學會 (City Philosophical Society) 題目是物質之普通性質。隨後在那一年之間，又作了六次演講，多半是關於化學的題目。他對於這些起首的演講，都細心細意的編出來，而這些題目，到了他的末年，還仍然存在腦筋中呢。同年，又將他對

十 二 科 學 家
於科學的第一次供獻——一篇特司康尼（囑意大利）的苛性石灰之分析（*On an Analysis of Caustic Lime from Fiesan*）的文稿——送登在科學季刊上面。此時他的時間是完全用在職務，試驗，以及他所稱為「上課」（就是自修的意思，因為他總是不斷的自行研究學問）種種工作上，所以沒有什麼閒空去從事於社交。

一八二〇年，送到皇家學會一篇論文兩種類與炭之新化合物及一種磷炭，與氮之新化合物（*On Two New Compounds of Chlorine and Carbon, and on a New Compound of Iodine, Carbon and Hydrogen*）這是他的第一篇登載在哲學議事錄上的文稿。

一八二一年，與銀匠巴拉得之女薩拉（*Sarah Bernard*）結婚，這年也就是法拉第起首做獨立的發見者之年。他的第一有名的發見，在電磁研究上的第一成績，是「磁石與傳導電流的電線所生的互看繞轉，」簡單稱為「電磁繞轉」（*Electro-Magnetic Rotations*）他因為要幫助研究這種題目起見，曾經將從前關於電磁學的歷史，一直到那時代為止，編輯起來，登載於哲學年刊上。他於編輯歷史時將篇中所述的試驗，皆一一重復了，以徵確實而使自己滿意，於是結果得發見電磁繞轉之實在性質。那年聖誕節日，領着他的夫人到試驗室去，第一次試驗磁針繞電流之運轉給她看。

他的第二件重要的發見「錄氣之液化」（*Liquefaction of Chlorine Gas*）（一八二

三年。)有一種物質，從前人們對於他的性質都有所懷疑，以為那大概是在固體狀態中的綠之元質。得細於一八一年，却證明他是綠之水化物 (Hydrate of Chlorine) 就是一種水與綠之化合物。法拉第分析了這種物質，將他的合質做成一篇詳細報告，送給得細會建議將那水化物密封於一玻璃管裏在大壓力之下燃燒之，法拉第照樣做了。該水化物被燃燒到血溫 (法氏表九十八度半) 時鎔化，玻璃管內充滿了黃色的氣體，試驗出來，却是兩種液體物質，剛巧那天法拉第正在那裡做這種試驗時，巴利博士偶然走進他的試驗室，看見他用污穢的器皿，便指說他不小心。法拉第經巴利之指教，當日晚半天，便將玻璃管頭銜去，於是管內所容之物，祥時爆炸起來，而油性的物質也化歸烏有了。第二天早晨，巴利博士得到由法拉第那裡來的一篇短函如下：——

「先生，你昨天所注意的那油，却是液體的綠。」

「法拉第謹啓。」

以後他求得那氣體可以用注射器施以壓力，使之液化。這就是法拉第「發見綠氣之液化」的簡史。

這種試驗成功之後，他又繼續地同樣試驗了別種氣體，皆能得到相似的結果。庭達 (Tyndall) 說「這些試驗的結果，可以證明所有氣體都只是沸點很低的液體之蒸氣。」關於此類研究的文稿，曾登載於哲學紀事錄上。二十年後，法拉第又繼續研究此類題目，特別推廣其範圍。

二 科學

十

科學家

一八二四年，被舉為皇家學會會員。第二年，他在皇家學院的地位有點變動。他以前只是得維爾士及布朗特(Brown)教授的助手，現在因得維之推薦，於是被任為試驗室監督；同時因為他太忙碌於研究，沒有功夫再擔任化學助教，便被免去這種職務。此時年薪已有一百鎊。同年哲學紀事錄上又登載他的。「篇炭與氫之新化合物」(On New Compounds of Carbon and Hydrogen)文稿，文內宣布他新近發見一種重要物質，稱為安息香油(Benzol)此油為近世化學家所利用，以成安尼林染料(Aniline Dye)之根本。

我們現在要說到法拉第一生最大的發見了——磁電(Magneto-Inductivity)之發見以及感應電流(Induced Current)之產生。他的一八二二年日記裏載有一段筆記：「轉磁為電。」磁石與電流之關係這個題目，他決意要解決的，曾經費了他十年的刻苦工夫。他常常想，由電既可以產生磁，為何反過來說不能行呢？

庭達評論法拉第的特性，說別人的試驗，無論是敘說得怎樣明白，他從不會依賴着過，一定要親眼見過的纔相信。因為如此，所以一八三一年的秋天，他開始重復那以前毫無正式結果的電流試驗，從前的人得不到結果，他現在却能够得到了。別人所以失敗，他所以成功的道理，一大半是因為他稟有一種特別的能力，他能兼有絕大的堅強性與十分的柔軟性。

至於那產生感應電流的方法，簡單說來，是用兩線，一稱爲「活的」(Living)一稱爲「死的」(Dead)。將死線連於電流表 (Galvanometer) 上，當開通或是隔斷電之路時，雲流表的表針便轉動顯有感應電流，但是電路既通之後，活線上雖有電流流行，死線並得不到感應電流，表針也就停止不動。兩次表針之轉動，皆是很微弱的，而隔斷電流時，表針所轉之方向，與開通電路時所轉之方向却相反。但是這種轉動雖然是微弱的，片時的，却足以表示於法拉第，說那通過活線的電流感應了種種相似的電流到死線上去，那所感應的電流，只是片時的，却與普通來頓瓶 (Leiden Jar) 所生的電浪 (Electric Wave) 之性質相接近，而不像由伏特蓄電池 (Voltaic Battery) 所發出的電流。法拉第於是又用種種不同的器械試驗了，結果皆足以確定這種結論。證明那感應電流，只於死線或是活線運動時纔發生，若是兩者皆不運動時，無論他們是怎樣的接近法，總不能產生感應電流的。

他的第二步是發見由磁石感應電流之方法 (究與以前的相反，) 見於他的一八二二年日記本中。他用一銀合的鐵圈，爲兩分開的線圈所圍繞着，將一個線圈連於電池，另一線圈連於電流表。於是若將電流之路開通，使鐵圈爲第一線圈的感應電流所磁化時，則見連於第二線圈的電流表表針繞轉了好幾次。也和以前的一樣，這種種動作也只限於電路開通或是隔斷之時——換言之就是鐵圈感受磁化 (Magnetization) 或是取消磁化 (Demagnetization) 之時——在這當中，却並沒有什麼動作的。由鐵

十二 科學家

圖所得到的這種影響，用直鐵棍也能得到；或簡直不用鐵，只要將一恆磁石 (Permanent Magnet) 推進線圈裏去，也能有同樣的效果。磁石插進時，隨着有一陣電流流過線圈，流石取出時，也隨着有一陣電流。以相反的方向流通過但是磁石不可以全部插這線圈中去，只可以插進一半；因為若是全部插進了，那表針便要突然停止。法拉第於是又用皇家學會之強力的磁石試驗，所有以上的現象皆能得到



法拉第講於皇家學院

了。

那時有一題目，使國內外的大研究家很費思索的，就是阿洛哥 (Arco) 的一八二四年之發見「一非磁性的金屬圓盤能使吊在上面的擺動的磁針即行停止；使此圓盤轉動時，則磁針也隨着轉動」的意義。法拉第於是預研究這個問題。他希望由電流與磁石之間的相互作用之已知定律，推斷出阿洛哥所觀察的運動之原理來。他將連於電流表的圓盤，轉動於皇家學會的大磁石之兩極之間，果然得到繼續不斷的

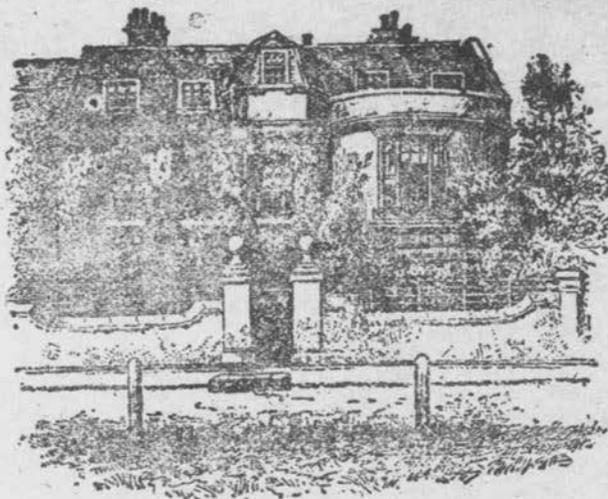
電流，——電流之方向，依運動之方向而定，要是運動之方向反轉，則電流之方向也反轉。他的希望既已實現，便將那圓盤與線兩者裏面的電流之產生法，定出一條定律來，在這定律內，曾擬造了一句術詞，就定「磁力線」(Lines of Magnetic Force) 當將鐵屑撒布於一盤磁石之上時，那些鐵屑都按某一定的曲線之路徑徘徊起來，法拉第於是稱這種曲線為磁力線他並證明要想產生感應電流，並不一定要臨近或是退出一個磁力之源，或是磁心，或是磁極 (Magnetic Pole) 只要切交適當的磁力線便行。磁石上面的鐵屑所徘徊的曲線，既是代表磁力線，那麼，切交這些線，便可以產生感應電流了！這就是那轉動的圓盤和磁針之間問題的解答。法拉第既得到這種見解，於是他的思想更加推廣。他以為地球即是一大磁石，切交地球的磁力線，就可以得到感應電流。他用一銅圓盤，迴旋於地球的磁力線上，果然產生這種電流。庭達說：「他要弄地球，也和耍弄磁鐵玩具一般。」

上面只是將法拉第對於磁石與電流之關係的發見略為說一說，現在再說他對於電學上一些別的貢獻。他曾證明同樣的物質，可以傳導電流，或是拒絕電流之通過，只看該物質是在液體，或是固體狀態之中。例如電流可以通過水，而不能通過冰；曾發明一些電學上的術語，以後皆成爲日常必需的名詞；曾根據電流通過液體時所發生的氣體之量的計算，以計算電量，因而發明一種電流計，(Volt meters) (曾證明倭特電堆的電力之來源，不只是由於不同的金屬相切合，却是由於他們相切合之後所

發生的化學作用。

他對於電力之傳送，究竟憑藉什麼為媒介，常起疑問。他以為電力之所以能作用於距離很遠之處的，必定有賴於一種媒體在中間傳送。他相信流體化分時，電流是由其中的微粒，一一傳布過去。至於普通電的感應作用呢，他以為也是藉着接觸不斷的微粒來傳達的。我們現在却已知道電的作用，及磁的作用，也和光的作用一樣，都是藉着那布滿於宇宙間的一種媒體——以太 (Ether)——來傳達的。到了一八四一年，法拉第的身體大壞，以致三年之久，不能做事，簡直連書也不能讀。他同着夫人到瑞士養病。

一八四五年十一月，回到英國。又宣佈他的一種新發見，稱為「光之磁化，及電力線之發光」(On the Magnetization of Light, and the Illumination of the Lines of Electric Force) 以解說磁力與光之關係。隨着又有「反磁性 (Diamagnetism) 之發見」的意思，法拉第解說是，凡物體為磁石之兩種所排斥的，皆為反磁性的物體。正與物體之為磁石之兩極所吸引稱為「磁性」的物體的相反。在這兩次發見之中，他於是有機會去應用他多少年前在皇家學院所製造的「重玻璃」(Heavy Glass) 了。他用這種重玻璃的棒，置於磁石的兩極之間時，却見得該棒為兩極所排斥。他又用種種物體，例如結晶體，粉末，松香，油，鹽，植物與動物的纖維，木性溶液等等，來試驗，却見



法拉第在汗卜頓宮的住宅

得沒有一種液體，或是固體，若是發展到充分的強度時，能對於力不生感覺的，又將氧灌進肥皂泡內

試驗了，而此肥皂泡也受磁力的影響。他於是想求得「磁力的零點。」(Magnetic Zero)就是說，一種物質對於磁石是中立的。既不受排斥，又不受吸引。經了種種美麗而精密的試驗，到末了，終歸求得氫是和空間本身一樣，既不是磁性的物體，也不是反磁性的物體。

法拉第既因大病，好幾年不能在皇家學院講授，等到病好回來，仍然繼續舊業，一進講堂，全體聽眾，同時立起，拍掌歡呼，既高且久，以表示十分歡迎之意，而法拉第於此熱烈的歡迎之中，惟有微屈其首，以表示感謝。

他既得到那磁電的發見之後，於是各處常以榮譽相加。一八三二年，牛津大學授以名譽法學

家 博士之學位，同時皇家學會又受以卡卜萊獎章，(Copley Medal) 一種最高的酬獎。一八三六年，王太子委派他爲倫敦大學的上院議員。他居此職位有二十七年之久。

二 科 學 他從結婚之日，直到一八五八年，都是同着夫人住在皇家學院內的；以後皇后在汗卜頓宮(Hampton Court) 地方賜給他一座很通暢的住宅，他們夫婦二人於是遷到新居中去。以終其身，到了末年，他的記憶力漸漸失去，隨着身體也漸漸衰敗了。一八六七年八月二十五日，正坐在書房中椅子上時，忽然就平平穩穩地絕了氣。

庭達說：「所以使法拉第剛毅而有禮的，乃是天然，而不是教育。有一他所愛好的試驗，足以代表他自己。他喜歡證示水於結晶時，無論是什麼外來的分子，親密的混雜在裏面，皆能將他們全行排出去。無論是由酸類，鹼類，或是鹽類溶液中出來的，這種結晶總是甜而純的。藉這般天然的手續，來造成此人（法拉第），合優美與高尚而爲一，排除了所有凡俗卑鄙的事情。」

法 拉 第 年 表

一七九一年九月二十二日 生於倫敦。

一八〇四年 十三歲 到力波書報文具店當跑街。

十二 科學家

- 一八〇五年 十四歲 到釘書鋪學徒。
- 一八二二年 二十一歲 當釘書工。
- 一八三三年 二十二歲 任皇家學院試驗室助手。
- 隨得瀟遊歷歐洲大陸。
- 一八一六年 二十五歲 第一次演講於京師哲學學會並發表論文。
- 與巴拉得薩洛女士結婚。
- 一八二一年 三十歲 發見感應電流。
- 一八二三年 三十二歲 發見綠氣之液化。
- 一八二四年 三十三歲 爲皇家學會會員。
- 一八二五年 三十四歲 住皇家學院試驗室監督。
- 發見安息香油。
- 一八三二年 四十二歲 得名譽法蘭士學位。
- 一八三六年 四十五歲 任上院議員。
- 一八四五年 五十四歲 發見光之磁化及電力線之發光。

十二 科學家

一八六七年 七十六歲

發見反磁性。
八月二十五日死於倫敦。

十二科學家



(1797—1875)

萊 爾

萊爾查爾斯 (Charles Lyell) 是於一七九七年生於英國弗法縣之金納地 (Kinross, Forfarshire) 三四歲時，家中又搬到新林 (New Forest) 去住。八歲，被送到林渥得 (Ringwood) 地方去讀書。三年以後，又改進沙力斯堡雷 (Salisbury) 地方洛得克力夫 (Radcliffe) 博士所設立的學校。此校的校長要使他的小學生每星期背着鎗，作兩次體操。查爾斯不能耐此勞苦，不久就得了病，被接回家休息了三月之久。他不甚愛工作，除非被強迫着不得已，但是閒着無事之時，又覺得難過。正在他思念着要回到學校去時，忽然在他的父親的藏書室裏翻到幾本關於昆蟲學 (Entomology) 之書籍於是引動了奇興。從那時起，查爾斯便高高興興地往來於新林，起初注意於蝴蝶及飛蛾，以後又注意於水生蟲 (Aquatic Insects) 之特別習性，常常整早晨坐在池邊，用蒼蠅餵牠們，要是能捕捉得到的，就將牠們捕捉起來。

及回到學校之後，萊爾仍不能改去這個嗜好，每當暇時，即出去漫遊了；他捉到蝴蝶，就將牠們放在字典的書頁之間挾着，以後等到要翻開字典，檢查生字時，常常遇到兩頁書，黏合在一塊而不能

揭開了。別的小同學皆笑他這種「捉蝴蝶」之癖好。

他的父母又決定要使查爾斯離開沙力斯堡雷，另換一新的，也就是末次的學校。他於是在家又休業半年，在此期間，同着他的兄弟，湯姆，(Tom)跟着父親讀羅馬詩人威吉爾(Virgil)之詩。當然是不用說，他於讀詩之外，仍要幹其「捉蝴蝶」；但是在那日光明媚·野景清幽之新林，也並不費了時光，他此時已開始學習那所有科學之研究所根據的一些基本定律了。多少年後他總堅持着要使凡事皆受治於他的惟一的主見，就是要在一種完全合乎邏輯的基礎上，建造地質學(Geology)之原則。他的癖好，在旁人觀之，似乎是十足發笑，殊不知他却能於遊戲之中求學問，他能十分正確地鑒別幾百種昆蟲，有些是極其微渺的；能將牠們一一記憶清楚能在各種蝴蝶及飛蛾之中辨別那是外國種，那是本國種；能不用書籍之助，指出某族某族之名。他說：「我的癖好所受的不名譽於我的品性上，有很大的影響，因為我對於別人的美意是很易感動的，所以差不多暗暗地就聽從了；以此，固然我從不會對自己承認過我是錯的，只是常常理喻自己去相信一般的人太不能明瞭這種事業的興趣了，然而我也就深深地養成免人看見的習慣，似乎是對於我所做之事有所慚愧的。」大概這種奇苦的經驗幫助了萊爾使他養成一種容忍性。到後來，要辯護科學思想之自由就成為他的特性。他毫不懼怯地將他的原則推測牠們正當的結果，絕不顧及牠們究竟與衆所容受的學說相契合與否。

半年之後，他的父母乃歸定使霍爾斯入溫却斯特專門學校（Winchester College）他此時已有十二歲，已不能再當作孩童了。他在入校後第二學期之中，與一同學名楊爾蒂（Fitt）的爭鬪，支持了兩天之久，每天總要爭鬪五六小時，因為他們二人的膂力是不相上下的。最後萊爾得了勝利，他的敵人已不能再支持了，便騎到牀上去，萊爾自己也很受了傷，不能獨自走上山去，要靠在一個朋友的臂上。他在校中似乎常是不快樂的，常受到同學輩的拳打足踢，但是他極力求在班中能得到好成績以鼓舞自己，於是漸漸用功起來，因此，乃將他素來不愛好工作的習性戰勝了。十六歲時，因按着司各脫的湖上夫人（Scott's Lady of the Lake）之旋律，寫成一篇英文詩，得到獎品，於是他的腦筋中便又抱着一種將來有一日總要在文學界做一番大事業的期望。

十七歲，又得准許入牛津大學之額格西特專校（Exeter College）他在他的父親的藏書室裏曾經見到一本貝克威爾（Bakewell）所編的地質學，誦讀之後，業已激動起他的想像力，及至入了此校，聽到伯克朗得（Dr. Buckland）博士之講授，更引誘他歸入科學之途。一八一六年，斯密斯威廉（William Smith）正印行他的藉有組織的化石來證同的地層（Strata identified by Organized Fossils）一書。對於「化石」（Fossils）特給牠一個新意義，並斷然的，而且也是第一次的，指出一時一地之動物的繼承以及牠們在解決「沖積」（Deposits）之相對年齡上的利用。於是地質學中的觀察之方法乃經過一大變

更，而礦石與岩石之研究，也只成爲此問題的一小部分了。在相續的一時一地之動物間的不同性之發見，引起對於牠們的由來及滅亡之探索，因此，動物學家要想明白現生的種與類間之關係，則於地質學之原則，要有正確的了解，卻是很重要的。既往的手續必須取決於那現時正在進行的，這個主張，便成爲萊爾的全部科學事業之要旨。

同時，萊爾聽伯克朗得博士之講演，細心地筆記下來。到了一八七年，他同着朋友住在亞爾茅司 (Yarmouth) 於是有了功夫去考驗推求該地之地質的奇跡。他就在此地認識了安那得覺色夫博士 (Dr. Joseph Arnold) 一位博物學家，曾經在蘇門答臘 (Sumatra) 發見一種新植物，以後就隨他的名字而稱之爲 (Rafflesia Arnoldi) 的。他從安那得那裏得知一些關於靠近挪威的海岸線最近變遷的新奇趣味的事實。萊爾初見博士時，覺得他是很不容易接近的；及到這位博士發見了萊爾的結論與他自己的——從不會有一人知道的——完全一樣時，便又完全改換態度，另成爲一位極可交的人了。萊爾在上父親的信中說：「這位博士告我，說他總以爲大北海流與英吉利海峽相遇，於是激盪成多弗耳海峽 (Straits of Dover) 對於此層，男甚以爲慰，因爲納納 (Verner) 洪波提 (Dunbottic) 伯克朗得，以及別的人，並男自己，對於大不列顛之得成立，都歸因於其島勢或政治的地位的。而他還不知道呢。……在安那得的那弗克化石 (Norfolk Fossils) 之長目錄，及男自念將能作成的本國地圖之間，

家
男自誇定能爲阿克朗得編纂一些有趣的報告。……男要想尋覓在挪威的白堊崖 (Chalk Cliff) 那一定是有的，男很自信。」

二
一八一八年，萊爾與他的父母和兩位長姊遊歷法蘭西，瑞士，及意大利。他在巴黎恨未能與那位有名的博物學家古維相遇，彼時古維適在英國，但是他雖然不能瞻仰這位名人之風采，聽聽這位名人之偉論，卻到了他的講堂參觀一遍，看到裏面充滿了化石遺物 (Fossil Remains) 內中有三個前世界的蘇大遺骨 (Reptiles) 他相信一個近世地質學家的第一，第二，第三需要品就是旅行。他此時還不會表述任何地質學上的學說。

一八一九年，得文學士之學位。一八二一年，又得文碩士之學位。二年以後，被任爲地質學會 (Geological Society) 祕書。離開牛津大學之後，又進林肯法學院但 (Lincoln's Inn) 是他的眼力已漸漸弱，一直到末年也不會好，這確是他的不幸，他於是捨棄了課業，又從新遊歷英國及外國。

一八二六年，又受地質學會洋文祕書之職。此番他在巴黎得遇古維，由古維又介紹到幾位地質學家。在這一年，萊爾在巴黎又去聽關於探礦學，地質學，以及動物學之講演，但是他的父親要他立刻仍回到法學院去。一八二八年，他又出來旅行，經過巴黎，阿維內 (Avignon) 及伯都奧，而到那坡 (Naples) 他在西悉利之卡坦尼亞 (Catania) 寫了一封信說：「我在愛提那 (Etna) 西悉利

家 學 科 二 十

之大火山——之山脚的大陸上會見到同樣的泥土（指愛爾蘭北部之大石柱（Giant's Causeway）的泥土）有些農人向我確說該泥土含着「洪水時代（*Floa di diluvio*）所淤積之物，」所以我趕忙到那裏去，果在愛提那之上發見有七百多尺，以舊火山石，海介，化石，輪流地作成牀層（*Beds*）有許多我知道是屬近世地中海種。這正是在英國，那坡，以及卡坦尼亞的人人所告我，說我一定不能發見而我卻要到西悉利來尋覓的——與我在益斯夏（*Teahia*）發見的相同，而且，假如我的地質學之觀察是正確的，於所有近世火山之左近，以及凡於幾十年前地震流行之地方皆可發見的。我已命一大人與一小孩從事工作，每天規定工作若干時，若是他們認真服務，則當我由愛提那回來之時，我將發見一些事物，能規定愛提那的最古地區之動物的年代。他在西悉利旅行，或騎驢或步行，很為優遊自在。他於旅行中所見，足以使他自信晚近的沖積物之相對的價值，可以馳們所含的現生軟體動物種與消滅的軟體動物種之比例來決定。他於是將第三紀的層石分成第三紀始新世時代之石，第三紀中新世代之石，及第三紀最新世代之石（*ocene, miocene, Pliocene*）以後大為世人所採用。

一八三〇年，印行他的第一集地質學原理（*Principles of Geology*）該書已預備好多時了，目的是想考於現在正在進行的原因，來證明地球表面以前的變化。該書當著者在世之時。已經過了十一版。

對於相接續的層石所顯示的生命之永久變化，惟一的解說他以爲似乎是可能的，是凡任何區域之物質情形變化到舊有的居民皆死去時，就會有一種新創造命令發出來，藉着這道命令，該區域又表新居民，特別適宜於當新情形的，所生殖起來。

他盡力用他的舊物種之逐漸消滅與新物種之繼續創造的意見，來代替地質大變動之說——該學說是假設一時一地之動物是於一個時間之內被掃除淨盡的。但是後來達爾文既在他的物種之由來裏面說明動植物之性質是在逐漸變化，直到牠們能適宜於環境，萊爾聽到這種學說，並不再固執己見，却採納了達爾文之主張，雖然這是要推翻他以前的事業，他也是不顧的。

一八三一年，被任爲倫敦皇家專校之地質學教授，他並沒有多大興趣講授。當年七月，與霍來瑪利 (Mary Harves) 女士結婚，住在倫敦哈提街 (Hart street) 一八三五年，任地質學會會長。三年以後，又印地質學大要 (Elements of Geology) 這本書他自從求學於伯克朗得博士後，就有意要編輯了。一八三九年，遊歷美國，對廣衆講演，回國後，發表一篇北美洲旅行兼地質觀察記 (Travels in North America With Geographical Observations) 他一共遊歷美洲四次。一八四八年，國家有見於他所居的高超地位，以及他在科學界的名譽，乃加以爵士之榮譽。

一八五三至一八五四年間，他就在威拿雷羣島 (Canary Islands) 渡過冬天。萊爾手執鐵錘，

此時已遊歷了大半地球。他說明只由一國一地所觀察得的現象即演繹成結論，那是很不合理的。他的最末的一篇著作發表出來的，是在深坡上結合的火山石之構成（On the Structures of Lavas which have Consolidated on Sheepstons）他對於漫遊絕不覺得疲倦，尤其愛作海濱之旅行，足踏卵石，時而要談論地球的歷史之大問題，時而要論那為波浪所遺棄在他的腳下的小海草。他的心有如一片透光鏡，既收集大太陽成一微點，又將那我們以前所不能看見的微粒放大。

一八六四年，任英國學會（British Association）之會長，在巴斯（Bath）演講溫泉，冰川（Glaciers）之現象，人類之遠古，等等的題目。這年得男爵之位。一八七五年二月二十二日，死於哈利街（Haley Street）的家中——他的夫人先他兩年去世，葬於威司提明司特大院之本堂。

萊爾是一位很好的古典學家，愛好詩詞，對於政治也很有興味；但是他却將一生的精力專用在地質學上。因為他的眼患近視，有許多著作必須口授於人。斯坦利（Stanley）牧師評論他說：「自很小的時代，到十分老的年紀，他總覺得那是一種莊嚴虔誠的義務去不斷地求學，不斷地前進，毫不懼怯地改正自己之錯誤，總是預備容受並想再現他人之長處，而為自己所沒有的。他所不斷地尋求的乃是地質學的學理之進步，並不是他本身之進步。」

十 二 科 學 家

萊 爾 年 表

一七九七年	生於 <u>金納地</u> 。
一八〇八年	進 <u>洛得克力夫</u> 博士所設立的學校。
一八〇九年	進 <u>溫却斯特</u> 專門學校。
一八一四年	進 <u>牛津大學額格西特</u> 專校。
一八一七年	到 <u>亞爾茅司</u> 考驗地質的奇跡。
一八一八年	隨父母遊歷 <u>法意瑞士</u> 諸國。
一八一九年	得文學士學位。
一八二一年	得文碩士學位。
一八二三年	任 <u>地質學會</u> 祕書。
一八二八年	又遊歷 <u>歐洲大陸</u> 。
一八三〇年	印行 <u>地質學原理</u> 。
一八三一年	任 <u>倫敦皇家專門學校</u> 地質教授。

十二科學家

與霍萊瑪利女士結婚。

任地質學會會長。

印行地質學大要。

遊歷美國。

受爵士銜。

旅居康拿雷羣島。

任英國學會會長。

受男爵。

二月二十二日死於倫敦。

一八三五年 三十八歲

一八三八年 四十一歲

一八三九年 四十二歲

一八四八年 五十一歲

一八五三年 五十六歲

一八六四年 六十七歲

一八七五年 七十八歲



(1809—1882)

文 爾 達

「十一月四日這一天是怎麼樣的一個光榮日子呵！我的第二生命將從這一天開始，這一天將算是我的以後種種譬如今日生的一日。」

達爾文查爾司 (Charles Darwin) 於一八三一年十月被任爲「比哥」(Beagle) 船的博物學家 (Naturalist) 時這樣地寫給資次洛 (Fitz-Roy) 船主。他得到這種任命，非常高興，自視其前程真是無量，他從前遊歷熱帶諸國的夢可以實現了，可以看見熱帶的樹林究竟是怎樣，這是一件如何幸運的事呵！

他自從讀過亨波提氏之著作以後，滿存着一種熱望要去旅行，他於談話中，思想中，夢寐中，都抱着一種計畫，要去到康拿雷羣島 (在北大西洋內)，目今果然遇到機會了。

他是一八〇九年二月十一日生於許路司堡雷 (Shrewsbury) (英國許洛浦縣 (Shropshire) 他的父親達爾文洛保提瓦林 (Robert Waring Darwin) 是一位外科醫生，爲名醫植物園 (The Botanic Garden) 之著作者伊拉斯默斯 (Erasmus Darwin) 之子。查爾司自幼就愛讀博物誌，尤其愛搜集，

他自己說他這種嗜好極深。八歲隨同他的姐姐們在許路司堡雷港日校，每於途中遇到介殼，錢幣，礦石，等等物體，便搜集起來。他又打算將種種植物之名字學說出來，他的母親便告訴他說，要想知道植物之名字，可以觀察其花葩之內容。他將這個消息轉告一個同學，那個同學也很想知道究竟是什麼樣的觀察法，但是他們二人到底不能得到其中的密竅。

在小孩的時代他的發明力似乎已是發展得很高，常常製造一些謊言來驚動人。他說：「有一次，我由父親的樹上搜集了許多貴重的果子藏在灌木林裏，於是飛跑去傳佈消息，說我發見一堆被偷的果子了。」又有一次，對一同學吹說他能用某種顏色的流質，將水仙花以及櫻花染出各種的顏色來。這固然是一種怪誕無稽之談，他也從不曾試驗過的。

在日校裏讀了一年書，於是又被送到白提勒博士 (Dr. Butler) 所設的學塾裏去當寄宿生，他留在這裏一直到十六歲。他除了在學塾裏過實在的學生生活外簡直不到一點利益。他說：「學塾之於我，要是算為一種教育的媒介呢，那簡直無稽的。」他只有任事是擅長的，就是善於暗記詩詞，每於早晨上禮拜堂時，總要默記四五十句威吉爾或是荷馬 (Homer) 之詩，但是四十八小時之後，又將所學的全行忘記了，所以這樣的練習，於他還是無用。他的先生也就以為他不是一個好學生，他的父親見他如此頑皮，於重怒之下，叱責他：「只知道射獵，畜狗，捉老鼠，不知道做正經事業，將來一定

要遺自己以及家庭之羞。」

查爾司之兄，伊拉斯默斯 (Erasmus) 長查爾司四歲，研究化學很用功，曾就花園的器具室裏設立了一個試驗室，以爲化學試驗之用。他們弟兄二人便在這裏面協力工作，常常到深夜不休，查爾司幫助其兄做種種試驗，算是一傭人。這個題目深引起查爾司之興趣，他於研讀了好幾本關於化學的書後來他總以爲這件事乃是他求學中最好的教育，因爲他由此得實地知道實驗的科學之意義。他做這種化學試驗，不久傳到學塾裏去，同學們都知道了，於是代他立個綽號，叫作「氣體」，他的先生可總不高興他這樣，責備他不應當將大好光陰，耗廢於這種無用的事業上。

除科學以外，達爾文也好讀書，尤其愛詩藝之書，常於閒暇工夫，坐在學塾的明窗之下，吟讀莎士比亞的歷史劇本。至於其遊歷世界的熱望之所以起始的呢，乃是由於從一位同學那裏得讀一本世界之奇事 (The Wonders of the World) 的書。他常將這本書裏所載的事蹟作爲和同學們辯論的資料。他的戶外遊戲之嗜好，大概就是他研究博物學的引線。他自述他第一次射死一隻竹雞的時候，心頭非常跳躍，兩手尤爲震動，簡直連鎗子也不能再裝入了。

一八二五年十月，查爾司已是十六歲了，乃跟了他的哥哥伊拉斯默斯進了堡大學，伊拉斯默斯是要去完成他的醫藥的研究，而查爾司則尙屬開始。那時所有教授全是用講演法，查爾司只覺其十分

乏味，所以他的心中完全得不到印象。多少年後，他敘述此時之事說：「……博士講解其人類解剖術之枯燥無味，也和他本人一樣，這個題目令我嫌厭。」我自縱在一個冬天早晨八點鐘的時候，一個又冷又不會用早餐的點鐘，聽鄧肯（Dunham）講演大黃之性質之後，將永遠不愛「藥石」（Altaia Medica）這個名字。」但是他以後懊悔此時不會被強迫去繼續解剖學的研究，因為「這個實習於我所有的未來事業是無上之寶。」這一件事和不能繪畫，乃是他一生最大的缺點，他極不願意在醫病院室裏看視病人，曾有兩次當施行很認真的手術時，他應當要在旁邊觀證的，却躲開了，以後也不再到場了。

到了一八二八年，「將來要做一醫生」的思想也拋棄了，於是又跑到劍橋大學的基督專門學校（ChristCollege）去讀書。他在這裏結交了一些性質不同的青年朋友從他們又得到一種圖畫和音樂的嗜好。就音樂而言，他聽到一種高妙的彈奏時，固然是十分高興，但是自己却不能將音調吟唱正確。

他對於戶外的事業仍然是很為奮勉，常常騎着馬遊行於鄉野之間，有時不騎馬呢，便去搜集甲蟲。他曾述說一段趣事如下：「有一天，我將一些老樹皮撤去時，看見兩個稀有的甲蟲，就每手捉得一個。於是又看見第三個新種，我不肯將牠遺失，便將右手所握着的那一個放到嘴裏去。呀！這個甲蟲却射出一一些十分辛辣的流質來，燒了我的舌頭，我不得不將牠急吐出來，以致讓牠逃了，而那第三個也是

不見哪。」在冬天的時候，他辛苦地將老樹上的苔刮去，又在駁船之底下搜集一些廢物，從這裏面常得到一些很稀有的標本。他說：「從沒有一個詩人看見他的第一篇詩印行出來覺得痛快，比我看見在哥提芬的英國蟲類之說明 (Stephen's Illustrations of British Insects) 裏的「爲達爾文查爾司先生所捕捉」幾個字的痛快還要甚的。他於文學學士之大考得列取在第四名。

一八三二年被舉爲比哥船的博物學家。費次洛船主既被政府任命去測量亞美利加之南邊極地，却求一伙伴可以當擔博物學家之任，隨着去測探。那艘船上裝設得特別完備，以爲科學研究及測量之用。這位船主呢，是位性情和悅，辦事熱誠的青年人物。此博物學家之職雖然是不支薪金，但是要經官家正式任命，船上又共給一切應用之物，而且當做博物史的考察時，該船可以聽他的調度。從前由一八二六年到一八三〇年，當金氏爲該船船主時，曾測量過拍搭哥尼亞 (Patagonia) 及提拉多富哥 (Tierra del Fuego) 南天之最南部，屬阿根廷，此番航行之目的是要測量智利，祕魯之海岸以及太平洋諸島；而後打算繞着世界一直測量下去。比哥是一艘建造精美的小船，共二百三十五噸，裝備有如小帆艇，載砲六門以後達爾文常說他被拘在這個比哥船上小小的地方，乃養成其有秩序的工作之習慣。

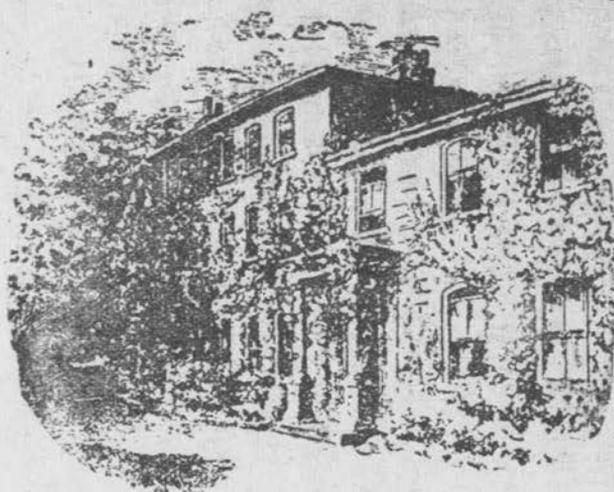
他給朋友的信中常常表述熱帶風景。他從前於各門自然科中最不愛地質學。可是經這次的遊歷，却適得其反，對於這門科學却非常注意了。他寫信給斯綢 (Theriot) 說：「請您告訴塞芝維克 (Se-

科學家

家 (Trowick) 教授，威爾司 (Wells) 的旅行，他不知道我是怎樣地感激他；使我對於地質學發生興趣，無論爲什麼緣故，我再也不能將牠拋開了。」又寫信給一位學校朋友威提利 (Witley) 說：「我在地質學中求得一種永久不懈的興趣，正如以前曾說過的，牠對於世界創造一種偉大的思想，也和天文學之於宇宙一樣。」又對其表弟發克司 (W. D. Fox) 說：「我聽到你打算要開始研究地質學，甚爲欣慰，我希望你能如此；在地質學裏思想的範圍總比別門博物學裏的要大些。我已成爲萊爾先生的要解，如其可佩的書中所載的之熱誠的弟子了。……地質學乃是一種絕妙的科學去開始的，因爲除了一點讀，思，推敲之外，並不需什麼東西。」

一八三六年十月二日比哥船回到法蘭茅司 (Ramoth) 兩天以後，達爾文又出現於許路司堡雷一共離家有五年另二月之久。從此日起，一直到他結婚之日，這當中他整天忙於整理其搜集，編輯其筆記。他說：「此兩年三月中，雖然我有時身體不適，荒廢了時間，却是我活動的日子。」

一八三九年正月二十九日，與其表妹維其溼得安瑪 (Emma Wedgwood) 結婚。結婚的頭幾年是住在倫敦上高爾街 (Upper Gower Street) 但是他的身體不甚好，常要稍爲休息幾日，他因此相信只有工作可以醫治這種煩惱。他說「沒有事情比懶怠還要難堪的了。」後來他們決定要離開倫敦，搬到鄉下去，於是一八四二年全家遷移到康提縣，距城有二十多里的一處地方住下來。



達爾文在康提縣的住宅

達爾文於航海之日記曾細心地保存起來，現在就於布盧分析標本之暇，專心將牠們編輯成篇，預備付印。這篇日記及註述 (Journal and Reminiscences) 出現於一八三九年，作為費次洛船主的

敘述 (Narrative) 之第三集。一八四五年，此日記經過訂正，又印行單行本，名為當皇家海軍官費次洛船主所領帶之御鑑比哥號航行環球中所考察的博物學及地質學之日記 (Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited During the Voyage of H. M. S. Beagle round the World, under the Command of Capt. Fitz-Roy, R. N.) 從前此書埋沒於官樣文章之中，無聲斷臭，目今可得到機會，成為單獨之旅行著作，與世人相見，而其成功也就立時確定。

達爾文在其自序中論這本書說：「我這第一個文學的小孩之成功，娛樂我的虛榮心，較之我的別種任何書籍的都要利害些。」

他現在可以自由地專心注意於一個題目了。這個題目激動於他的胸中好多年，如今經他一番大大的研究，竟成爲其一生最大的成就，並且成爲在當今時代的自然哲學中一種最大的事業。他說：「自從一八四四年九月開起，我將全部時間專注於輯理我的大堆筆記，觀察，並做與物種之變形有關係的試驗。當比哥號之航行中，我很受到一些感印，一則於彭拜（Pompeii）（意大利之古都）的廢石之中曾經發見大化石動物爲甲冑所蓋着與現在存的狢狢之類所覆的相同二則於順着歐洲大陸向南前行時，看到相近的動物互相代替的情形；三則看到格拉拍哥羣島（Galapagos Archipelago）之產物多半帶南美洲的特性，尤其有感於此羣島中的各島之產物所異極微的情形，以地質學的意思而言，沒有一島可以算爲很古的。」

「像這樣的以及許多別樣的事實，只能用一種物種漸經變化的假說來說明之這是很明顯的；而這個題目就常來糾纏着我。各種有機體之適應其生活之習慣的多少情形——例如啄木鳥或蛤介之爬樹，或是種子需用鏟或起來散播——並不是用環境情形之作用，或有機體（尤其植物爲然）之欲望所可以解釋的，這也是一樣很明顯的。我常爲此適應的情形所感觸，除非是這種情形可以說明白了，若想用

間接的據來證明物種是曾經變化的，以我看來是毫無用處。」

他既回到英國之後，便接着萊爾研究地質學的榜樣，並搜集所有與在籠養中或自然中的動植物之變遷有關係的事實，來研究這種題目，以求能在該題目上得到一點光明之路，一八五六年，又經萊爾之勸告，乃將其見解編成撮要。施給朋友的信中常常告訴我們許多關於他在這時期中所做的事業。他的時間完全用在著述，餵鴿子，將種子浮在鹹水中的試驗（以解釋種子之分佈，）頭備骨骼，量算各時代的各種動物之骨，等等的事情上。他加入兩個倫敦鴿子會，常與餵鴿子的在一起談話，以便可以從中得到一點秘密。

他的撮要 (Abstract) 剛完成有一半，忽然得到瓦雷司 (Wallace) 寄來的一篇論文。他說：「但我的計畫便被推翻了，因為在一八五八年之夏初，瓦雷司君，那時正在馬來半島，送來一篇論文，題為由原祖之形分支到無限的種類之傾向 (On the Ten-tenay of Varieties to Geographical Infinites from the Original Type)；這篇論文所含的理論却與我的完全一樣。瓦雷司君表示他的願望，說若是我以為他的論文是適當的，便請送到萊爾那裏去審閱。」

家 科 學 二 十

我們可以想像這兩位博物學家的觀念既是這樣的適和，達爾文要受到怎麼的一個打擊，他的惟一自慰之法，只有自己承認他的思想是本有的，絲毫不曾出其敵手那裏得來的。一八五八年七月一日，

他們二人的兩篇論文同時宣讀於林耐學會 (Linnean Society)，以後又登載於該學會的會報上，不過因為其中的理論太簡約了，不能引起大眾之注意。

達爾文於是將他以前的著作又編成要言，以便印行；這縮本小範圍的稿子，一共費了他十三月之久的工夫。該書於一八五九年十一月二十四日出版名爲天擇的物種之由來，或物種中得天獨厚的種族之保存 (On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life)。

這本書出來，登時風行全國：出版的那一天裏便售去一千二百五十冊。隨時又預備第二版三千冊，出版於一八六〇年正月；這一版也是不久便售盡了，於是第三版，第四版又接續出來，到一八七六年，單在英國已經有一萬六千冊售去。該書又被翻譯成歐洲各國文字。

我們現在應當抽空將達爾文的這本大著略爲說明一下；因爲想在此地將這題目詳細說明是不可能的，只有限於那辯論所根據的主要觀念。

達爾文之所謂「物競」(Struggle of Life)「天擇」(Natural Selection)究竟是什麼意思呢？在達爾文以前的博物學家對於物種之由來的觀念都以爲有生之物是分途造成的，就是說，牠們都各有其始祖。達爾文却不以此說爲然，他以爲萬物始於一本，就是說，有生之物起首是同一本原以後經過

多少年，漸之由簡入繁，由微生著的化生爲萬物，雖然其變化極微，不是一時所可以觀察出來的，然而逐代總歸是少有點變更。他常用自然之定律及自然現象來解說其中的變化。他說我們常之可以由同一父母所出的苗裔中尋找出牠們的微異之處來，足以表示「同一模型裏不能造出一色一樣，而沒有絲毫差異的東西來。」且有時遇幾種顯然不同之物，若是仔細考察之，却見得牠們又有種種相同之處，簡直不知道要將牠們怎樣地分析法，是只屬於變形呢，還是屬於附種 (Sub-species) 呢，還是屬於不同之種呢。

各物種既自己生存了，又復生子，子又生孫，孳乳繁殖，一天一天的衍傳漸多，以至於無所底止，但是地力是有限的，牠們產生是無限的，以有限的地方來供給無限的產生，當然是照應不及，然而牠們既是要各求其生存，解決之道，惟有出之於競爭之一途。這就稱爲「物競」。

「天擇」者，就是擇其中有用與利的，而去其中無用而有害的。物各爭其自存，不一定就全能生存，其中有幸而亡的，也有不幸而亡的，此或存或亡之效，則歸之於天擇物既與其餘各物相爭而能獨存，則必有其所以能存的道理：必定是牠能適應其所遭值的時與地，以及環境的情形，就是說：得天獨厚。此得天獨厚之物，又將其善傳之於後代，於是善善相傳，一代總要勝過一代，不特於生存競爭中能得立足之點，並且能將其敵手騙出於戰場之外，而自家則蔓延更廣。至於那些在場中

競爭失敗的呢，牠們的數目便一天一天漸見減少，以至於滅亡。這樣天擇的結果，乃是存其最宜，
達爾文稱之爲「最適者生存」(Survival of the Fittest)

至於「人擇」(Artificial Selection) 又是什麼意思呢？那經過天擇而生存的物種，固然是現
有之最宜的，然這種最宜的，宜於天未必就宜於人，以人類看起來，不必是最善而適用的，是又有人
擇。其中又分爲兩層：一爲「自覺的人擇」(Conscious Selection) 一爲「不自覺的人擇」(Inconscious Selection) 試拿樹藝牧畜之事而言：第一層人類常擇其所愛與利的動植物而家養培植之
則必愛護保持之，以期於長成繁盛；於是其中有善的，一定要思所以保養之，有不善的，一定要思所
以驅除之，以求能如其所期。如此一來，那被選擇的動植物漸々變其原種。這樣的選擇稱爲「自覺的
人擇」第二層，人類既是選擇那最善的種類，就是在他們的目中看來，視爲最完全的，於是生存的只
有這些最善的種類，以及其所產生的苗裔，而那不善的漸歸於淘汰。如此一來，漸々改良了這些動植
的選擇稱爲「不自覺的人擇」。

那本書裏很有許多雄辯的議論，其中尤精闢的是在其書末所述的一段理論：「有味的事是默想一
雜亂的堤岸，覆蓋着種種植物，又有各樣昆蟲往來飛繞，飛鳥吟唱於叢林之上，蠕蠕蟲爬於泥土之中
再迴想這構造巧妙的形體，各不相同而又以極複雜的情形互相依賴着的，皆是爲環境我們四圍而作用

的定律所產生的。這些定律以廣義而言之，是生殖發達；承繼，這幾乎可以為生殖所包含；由生命之境遇的直接及間接作用，以及使用及廢棄而來的變化；增進之率極高，以致引起物競，而結果則歸之於天擇，以引起物性之分支及進化較少的形體之消滅。如此，由自然之戰爭，由餓荒與死亡，乃有那我們所以想得到的最精製的物體直接隨着出來，就是高等動物之產生。這種生命及其所有的幾種權威，原始為造化所呼吸而成幾種以一種形體的，其開始雖然是簡單，可是當此行星按着固定的重力之定律循環繞轉之時，却演出最驚奇最美麗的情形無窮形體來，並且此後還繼續不已，這個觀念實在是偉大的。」

一八七一年又出現其人類之苗裔 (The Descent of Man) 一稿。他相信人類也和其餘有生之類一般，按着物種之產生的定律，經過天演之一境。而不是造化所特造的。」

他的最末一本書經過蚯蚓之作用的植物土壤之造成 (The Formation of Vegetable Mould through the Action of Earthworms) 出版於一八八一年，他死去的前一年。這個名目雖然是不大動人心目，可是出版以後却十分受人歡迎，這大概是因為達爾文研究這個題目新奇有味的緣故。有一位讀者批評這本書說：「在大多數人的目中看來，蚯蚓乃是一個瞽，啞，無感覺，而極濘泥蠕蟲，達爾文先生欲從事於開復其地位，而蚯蚓乃登時成爲一個聰明仁慈之物，廣大的地質變化之工作者，山嶽兩旁之

創平者，人類之朋友，古稱食物保存會之同盟。」

《物種之由來》一書，雖然是精奧不易十分明白，可是該書的著者却是一位性情撲實，嗜好簡單的人。他極愛的花園，以及花木之美麗顏色，精巧形式。他常之遇到美麗的花草，把玩撫弄，愛不釋手，直和小孩之弄其耍物一般。又愛小說，工作之暇，稍事休息，常使人高聲誦讀之以為娛樂，有一種特性就是拘執於一個題目，他說他不能忍受為人所勝，這或者是他的弱點。

他的身體素來不大好，但是他總是忍耐住，仍然盡力工作，就是他的子女也不能詳細知道他的健康究竟是怎樣。他在信件中常之表示因為健康的緣故，不能作深長之答復，或是去精通新問題。他又將那天是工作的，那天是因為身體不好，不會工作的，皆一一詳細登在日記本上，所以我們由其日記裏可以知道他一年之中共閒了多少日。

一八八二年春天，他的心痛病漸漸利害起來，雖然勉強支持着，仍是振起精神，不過這只是暫時的。四月十七日，他的病體似乎已經復元，能够再做試驗了，不料到了第二夜，病勢又復沉重，由此便一病不能再起，就於十九日死去，時年七十四歲。墳墓在威司提明司特大院本堂之北廊路，距牛頓伊薩克爵士之墳約有幾尺之遠。

家 學 科 二 十

一八〇九年二月十二日

生於許路司堡雷。

一八一七年 八歲

進日校

一八一八年 九歲

進白提勒博士所設立的學塾。

一八二五年 十六歲

進愛丁堡大學學醫。

一八二八年 十九歲

進劍橋大學基督專校。

一八三一年 二十二歲

任比哥船的博物學家，到亞美利加之南邊極地測量。

一八三六年 二十七歲

測量完竣，回國。

一八三九年 三十歲

與表妹維其濕得安瑪女士結婚。

發表日記及註述。

一八五九年 五十歲

印行物種之由來。

一八七一年 六十二歲

發衣人類之苗裔。

一八八一年 七十二歲

印行經過蚯蚓之作用的植物土壤之造成。

一八八二年 七十四歲

四月十九日死。



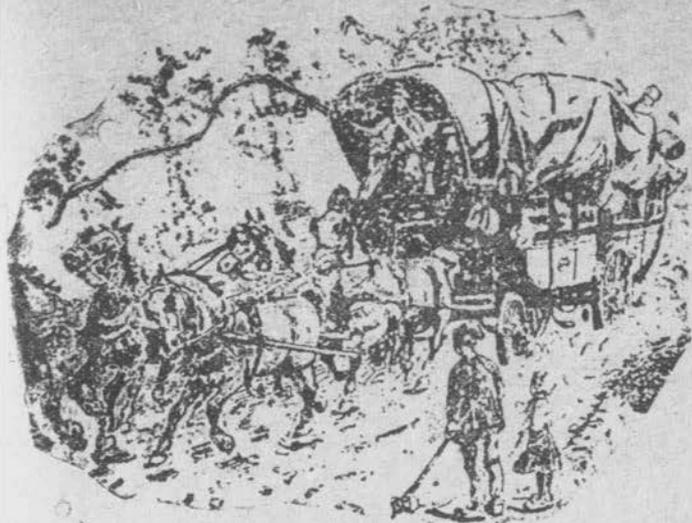
(1822—1895)

巴斯圖

巴斯圖魯易士(Louis Pasteur)是法國人所尊崇爲十九世紀的一位最大人物。他是巴斯圖魯強約瑟夫(Jean Joseph Pasteur)之子。強約瑟夫爲法蘭西帝國的老軍人，十九世紀時西班牙與葡萄牙之戰爭，他曾經參與過。職退後，便以製革爲業，住在阿波愛(Arbois)魯易士幼時就和他的三位姊妹整天在製革場裏遊戲。他最初入阿波愛專門學校的附屬初等學校讀書，很爲用功，得了幾次獎賞，很愛用彩色粉筆畫圖。富於思想，却是來得很慢；爲人很羞怯，却是性情極和藹；凡是他不絕對確知的事情，他絕不確定的。他的父母雖是貧窮，自早到晚，整天辛苦勞碌，可是對於子女之教育，以爲也和每天的麵包一樣，是不可缺少的。到了一八三八年，魯易士已是十六歲了，便被送到巴黎地方一個巴白(Barbet)氏學校去讀書。

十 二 科 學 家

巴白氏學校距離阿波愛有四十八小時之行程，魯易士不願離鄉背井，上學去時依々不捨，垂頭喪氣，面無血色；他固然是熱心於求學，但是，他對一位由阿波愛伴送他入學的朋友說：「我只要能得到製革場之一瞥，我就覺得可以治愈了。」他這樣地思家心切，強約瑟夫不得已，只有仍領他回家，



巴斯圖到巴黎去讀書

這固然是一樁大★的失望，但是捨此以外，也無法可治。到了過年★底，也又進入一在白三宋 (Besancon) 地方的專門學校。魯易士的志願是想當一科學教授，然而要想遂他的志願，難家這一件事終究是不可避免的。他於是決心要忍受這種痛苦。預備巴黎師範學校 (Ecole Normale) 的人學試驗。他自己每天總是在想念巴黎到了一八四二年，於是又回到巴白氏學校半教半讀。

他此時已是二十歲了，而對於離家這一層仍然感覺是一件痛苦之事。一八四三年，在師範學校考取第四名，他的父親封封信中總是叫他不過分用功，不要缺少睡眠和運動。這位父親，曾經教導他的小孩讀書寫字的，目今反威

爲他的兒子的學生了。強約瑟夫從前一心想求學，總不能遂願，現在每天晚上總要將魯易士送來的書目練習半夜。他的姊妹沒有他那般用功，他常寫信給她們，勸她們用功讀書，詞長而意厚，信中說：「志願是一件很大的事，工作常隨於志願之後，而工作大概總是被成功隨伴着的。」魯易士在學校中最注重實驗，在考場中，要是他和人家競爭，是很容易勝過別的學生的，他却毫不在意，任聽同學勝過他，只有接步地將他的智識證實了，纔足使他滿意呢。於是人都讚稱他爲「試驗室之砥柱。」惟有他的朋友沙布(Chapuis)看得起他，常搖頭說：「你們總何以看得見巴斯圖將要成爲何如人的。」巴黎科學界的一位人物，巴拉(Balarud)承認沙布是對的。他將巴斯圖帶到他的試驗室中，巴斯圖在這裏認識了勞倫阿格斯提(Aususto Laurent)一位詩人兼科學家，巴多學會(Bordeaux Faculty)之教授及科學院之通信員，勞倫一見就很注意他。巴斯圖對於結晶學(Crystallography)業已深深引起興趣，現在又得勞倫之幫助，經過一番試驗，於是發表論文，題爲「組織細的化合之構成，全都容易結晶的，酒石酸鹽及酒石酸(Tartaric Acid and Tartarates)」此時他的研究便漸有名於世了。有時他興奮起來，却要想跑到街上去，無論遇着任何路人，就擁着到盧森堡(Luxembourg)公園去聽他述說他的發見。他的求知的渴望是不容易滿足的。休假之日就學習德文。一八四八年，那時法蘭西正立在黃金時代之極頂，他在阿里昂(Orient) 鐵路當擔勇。

第二年初春，到斯屈拉斯堡 (Strasbourg) 當化學教授。他很不忍離開他的師長和同事；在巴斯圖的意見，以為研究應當認為首要的事，可是在斯屈拉斯堡却不能專門去研究了，還要去預備講演，這就要佔去許多時間。他覺得試驗室之生活是最愉快的事，別的事皆沒有這樣痛快，然而這個教職是公共教育部長所薦任的，一定得就職。那年巴斯圖與勞倫阿格斯提之女定婚。他雖然是專心於試驗室之工作，很痛快且有希望，而瑪利 (Marie Laurent) 女士的愛情常常引動他，得不分心。他們就在那年結婚。巴斯圖夫人也是很愛研究科學的，他承認科學在她的一生，也和在她的丈夫的一樣，要佔第一位。她曾經看見他在試驗室中工作，曾經看見他舉頭觀看結晶體，兩目灼灼有光，滿含着熱誠她也滿心認為試驗室工作要比別種事情佔先着。

一八五〇年暑假，巴斯圖將他的研究之結果編成擇要 (Extrait) 送到科學院，他的著作很為法國有名的物理學家比阿 (Biot) 所贊許。這位物理學家雖是年高識廣，還肯虛心求教於這位不及三十歲的青年科學家。他對巴斯圖進懇切的勸言，說是他的研究使他在化學上較在物理學上易佔一地位。他於一八五二年在給巴斯圖的信上說：「確信我對於勤苦的工作者之興趣，乃是使我仍願活在世界上的一唯一事件。」

巴斯圖總覺得日間太短而夜間太長。他業已到了「神祕之邊際」，巴斯圖夫人見他夜間太用功，勸他

去休息，他就要說他即要使她聞名於世了。他此時正在研究怎樣可以變化某種物質之結晶形的方法。他討論分子的不對稱性 (Molecular Dissymmetry) 說：「宇宙是不相對稱的，因為若將^③組成太陽系 (Solar System) 的諸物體之全個放在一面鏡子之前，使牠們的單獨運動一一運行過去，則在影子裏面幻影，便不能與實體疊合起來。」以後這種學問便產生一種新科學：寫形化學，或空間化學。

一八五三年，巴斯圖拍給比阿一得意的電報說：「所將酒石酸變化成葡萄酸 (Tartaric Acid) 他又說：「這個發現將要有不可限量的結果，」於是國家賞給以尊榮勳位 (Légion of Honour) (即拿破崙第一世所創立的。) 第二年，被任為黎爾 (Lille) 的科學會之教授兼教務長。在他的新學生當中有一人就是密哥 (Biot) 之子，密哥最近曾製造甜菜根的酒精而遭失敗，大為失望，於是請教於他的兒子的老師，巴斯圖應允去試驗，每天費去好多光陰於他的製造場中，或是在他自己家中的小試驗室裏，內中只有一個學生用的顯微鏡和一個極古式的炭爐的，看守着酵的細胞 (Yeast-Cells) 變化其形狀並增殖起來。他又研究酸牛乳內的發酵，稱為乳的發酵 (Lactic Fermentation) 的，在日記本內畫上那發酵發生地的灰色物質中所見到的小球 (Globules) 以前這些小球都逃去了人們的觀察，現在可為巴斯圖所重視了，他見到「那灰色物質確是酵母 (Ferment) ……那些酵母，這些極微的物體那些變化的媒介，外觀極微弱，而實際有力的，是從那裏來的呢？」

巴斯圖極力研究這種題目，但是沒有得到充分的證明，絕不將事實公之於世。他於一八五九年一月間曾說：「我正在盡我的力量從事於這些發酵之研究，這是很大的興趣事情，與那難測的生死之玄祕有關係的。我希望不久能藉解決那有名的「自生說」(Spontaneous Generation)之問題來標示一斷結的處置法，而沒有毫絲紊亂。」

汝昂(Rouen)博物學院院長包謝(Rouhet)自信並自認說他能證明那在顯微鏡下所要的極微小的有生機體(Living Organism)生活起來，牠們是由死的物質生成活的，在人造空氣中及氧氣中自然發生。反之，巴斯圖却主持在實驗科學中，隨便相信任何事體，那是一件錯誤，除非有事實來強迫確定。那在空氣中鼓動生機之構造的究竟是什麼呢？

巴斯圖經過一年功夫的研究，於是預備辯正包謝之證說。他主張腐爛(Putrefaction)只有當有機體在空氣中達到易腐爛的物質時纔會發生。他起首在阿波愛家庭左近的高街上，打開二十個內中會封藏着腐爛物質的瓶子，有八個瓶子顯出腐爛的變化。巴斯圖又跑到山上去試驗，則二十個瓶子之中，只有五個顯出腐爛的變化了。他還想再乘着氣球到半空中去試驗，沒能做到，便在冰海(Mare de Glace)上對瓶子統都打開。則只有一個顯出腐爛。他又將二十個瓶子在一滿聚着人的講堂裏打開來，則二十個全行變化了。巴斯圖接着又宣布空氣中的微塵含着下等有機物的病菌(Germs)他重新

又將易爛腐的物質裝到瓶中，裝得半滿，於是將瓶頸燒熟，等到玻璃燒硬，便將瓶向下彎曲。如此一來，空氣要想跳到瓶中，達到那易腐爛的物質，須得先經過此向下彎曲的瓶頸，而空氣中的微塵便皆沉積於瓶頸這裏，不得達到內部，及空氣與那易腐爛的流體接觸時，已是非常純淨，不含絲毫微塵，而該流體也就能保留牠的純潔，澄清有如濾過的水。巴斯圖於一八六四年四月七日在沙奔(So. Point)大演講時，曾證明其中的道理，是因為「我能防止那惟一的物件，而為人們所不能辦到的，防止那浮揚於空氣中的病菌，防止生機，因為生機就是一個病菌，而病菌就是生機。而自生說的信義，經過這種簡單試驗的極大打擊，將從此不能復元了。」

於是大眾極熱烈地讚揚他；科學院也承受他的證明，從此以後，人們於是知道腐爛的研究却是極端重要。「人們久希已望藉此得到一種疾病之智識，尤其是那歸為腐爛一類的疾病，……某種微生物(Microbes)沒有自由氧氣也能實在生存着，如魚一樣，而暴露於自由氧氣中時便要死去（如魚之失水。）這種微生物在那易腐爛的流體之深層中便致成腐爛，也和魚一樣，再由該流體本身收取氧氣，將牠轉成碳酸氣。(Carbonic Acid Gas)另一種微生物却願意生活於表面，直接由空氣中收取氧氣。如此腐爛也可以是表面的，也可以是深處的。沒有自由空氣之處，腐爛就會發現，只要微生物業已接近那易腐爛的原質，在所有死的，易腐爛的物質中，有一條件，也只有一條件，是腐爛所必需的，就

家。微生物之存在。」這是倫池 (Wenck) 在列斯特爵士 (見下一篇) 傳中所述。巴斯圖之發現昇精彩附撮要。

十二科 學。 巴斯圖自己雖然不是一位醫生，但是極願意醫治並防止疾病。不幸他的女兒當中有兩個死於傷寒症，這樣親身所受的傷感，格外使巴斯圖要急於爲人類謀幸福。漸漸病菌學說便引伸到疾病。那種無

間微渺的有機體，不但是侵入於腐爛物，並且是侵入於有生組織 (Living Tissue) 因此，巴斯圖極力倡說施行外科手術時的絕端潔淨，應用器械之消毒，等等的必要。他常遇到妒嫉，懷疑，愚昧，又常常貧窮。有一次，因爲受了那種他所認爲醫生的冷淡，於是憤怒地呼着說：「他們總可以看得見，我總要使他們看得見。」

法國本來是以絲織著名於世的，但是因爲蠶病的緣故，絲織業大受影響，幾乎覆敗。巴斯圖被引勸去研究此題目，却能提出種種預防法來。他曾被任爲沙奔大學之化學教授，在試驗室裏很覺快樂，常常鼓舞他手下的青年人們要熱心，要有科學的好知心。在一八六八年，生着病的時候，他呼着說：「我很惋惜去死，我還想爲我的國家多々工作呢。」

巴斯圖經這次大病復元之後，便立即去研究麥酒，幾年以前，他也曾研究過酒。他又從事於脾熱病 (Spenic Fever) 之問題。桿狀細菌 (Bacillus) 業已於一八六三年被達維因 (Davaine) 發見

了，但是巴斯圖却證明能藉培養，或藉經過種之不同的有機體之傳遞，使這些微生物之毒質成稀淡到了一八八〇年，又加入犬瘰癧 (Hydrophobia) 之研究。這種可怕的病症，是經一動物咬另一動物，藉唾沫而傳送過去的。經過種種試驗和長久的研究，巴斯圖發明一種種痘症法 (Inoculation) 就是說，這種病症之產物可以藉人工引入到病者，而犬瘰癧這一會，這個發明的價值，是在當被瘋狗咬之後，立刻就用防止的種痘法，則這種隨後將生的狗瘋病便可以抵抗過去了。多少病人尤其是小孩，皆不遠千里而來，就巴斯圖醫治。因為他已做成一件極有益於人類的事，所以巴斯圖此時真是快樂極了。

在巴斯圖傳中有一件特別的故事：有一十四歲的牧羊童子諸必力 (Julio) 有一天，見他的伙伴當中已有六人被瘋狗所咬了，於是自告奮勇，以身向着那邊狂怒的動物，以保護他們。他手拿一鞭，與狗相撲，卒能跨到狗身上，急抱其頸，用鞭索將狗爪緊緊繫牢，於是取下他的木屐來，對着狗頭連擊數下，便將牠拖到小河流裏去，瘋狗頭浸在水中好幾分鐘。如此一來，瘋狗自然是一命嗚呼，可是此勇敢童子之兩手已不幸為瘋狗所咬了。該縣縣知事見到這種義勇之事，便寫信給巴斯圖，請他設法救此童子，說是要不從速施行那種新手術，此童子將因自己的勇敢而喪命了。巴斯圖立即回覆一信，說是他經五年之久的研究，業以成功能使狗不易成狗瘋，即使人已涉瘋狗所咬有七八天之久也無妨

十二 科學家

一八二二年

生於阿漢愛。

一八三八年 十六歲

進巴白學校，隨即退學，改進白宋地方的專門學校。

一八四二年 二十歲

又回到巴白學校半教半讀。

一八四三年 二十一歲

進巴黎師範學校。

一八四八年 二十六歲

在阿里昂鐵路當鄉勇。

一八四九年 二十七歲

任斯屈拉斯堡大學化學教授。

與勞倫瑪利女士結婚。

一八五〇年 二十八歲

發表擇要。

一八五三年 三十一歲

變化酒石酸成葡萄酸。

得尊榮勳位。

一八五四年 三十二歲

任黎爾的科學會教授兼教務長。

一八五四年至一八六四年

三十二歲至四十二歲

研究發酵作用，發見微生蟲及黴菌，研究病蠶。

十二 科學家

一八六八年	四十六歲	研究釀酒法。
一八八〇年	五十八歲	發明種痘法。
一八九五年	七十三歲	九月二十八日死。



(1827—1912)

列 斯 特

距今約有五十年前，詩人享烈威廉恩納斯提 (William Ernest Henley) 由英國格勞塞斯特 (Gloucester) 跑到愛丁堡老病院 (Old Primary Edinburgh) 那時他既貧窮，又無友助；他的病已逼迫他割斷去一腳了，此番惟恐又要失去那一腳，而成功一殘廢，特地跑到愛丁堡去，就列斯特教授醫治。

那一腳可被保全了；享烈在愛丁堡病院為列斯特的病人，共有二十日之久，在此期間內，他寫成那有名的詩集；在醫院中 (In Hospital) 以描寫列斯特覺色夫之為人。

享烈幸而在一八七三年進那老病院，假若是早十年前進去，可就要無望了。在那時前，一個病人生了病，與其住在那有名無實的病院中，還不如睡在自己臥室裡較為安全。在外科病室裏，各病人皆遭一種很可怕病，叫做「醫院疽」 (Hospital Gangrene) 凡創傷十九是免不了要受毒，而病人受割之後，是很難見好的，不像目今之醫治既快又甚清潔。到了一八四七年，第一次應用悶藥，但是結果更不佳，愈用手術，愈易得疽病。外科醫生已束手無策，大為失望，於是有列斯特出來，纔能

將一個愁慘的病院轉成一個快樂的病院。一個送命的病院轉成一個救命的病院。

列斯特覺色夫 (Joseph Listie) 於是一八二七年四月五日生於英國之西韓 (West Ham) 他的父親是皇家學會一位出色的會員，自幼就患近視，慣用一副鏡子，裏面對着氣泡，眼睛就着氣泡看視。氣泡就作為鏡片，能使此小孩觀看風景人物，毫不困難。後來他由此引出一條普通原理來，而顯微鏡內高視力的鏡片之製造就根據於此種原理，他是在氣泡上成立名譽的第一人。他於一八一八年娶一肯伯朗 (Cumberlanc) 的朋友會會徒 (Quaker) 之女，生子女七人，而覺色夫居第二。

覺色夫自幼即深於愛情，富於是非心，遇熟人極活潑，遇生人則羞怯。幼時被送到搭騰恆 (Trottenham) 地方的一處朋友會學校去讀書。在那學校中的先生也好，同學也好，而他自己也顯得是一個有能為的學生，以精明著稱。無論在家在校，皆受他的父親的指教，得以練習詳細的觀察和精確的記載之法；又熟知顯微鏡之構造。

家學科二
一八四四年，進行大學專校 (University College) 的入學事，第二年，得准許入校，後來得到學士位，但是未曾得到榮典或金牌。由大學專校一直就進大學專校醫院而列斯特從此便要表顯他的才能了。他直接進入醫科，全院之入皆認他為一成績最佳的學生，都預定他要受很高的榮典，大學主考官贈給四個金牌以作獎勵，而列斯特竟能得其二，其餘二個也幾乎要被奪得了。一八五二年，得倫敦大

學士學位，同年又被推為皇家外科專校 (Royal College of Surgeons) 之會員，但是這些事情皆不甚重要，最重要的是在於他得被一位在他的時代最有本領的，有創作才的生理學家，沙培威廉 (William Roussay) 之注意，而被用為他的「多科助醫」(House-Surgeon)

列斯特在沙培威廉手下當外科助醫時，得在大學專校醫院熟習了血毒之恐怖情形，尤其是那種可怕的病症，就是那使創傷成為散佈疽病的中心，而有生組織腐爛得非常之快的「醫院疽」。那時醫治創傷通行之法，是對病人施用悶藥，而後用苛性藥料對那疽肉燒去。有時這種醫治法固然是成功的，有時沒有幾天的功夫，那灰色薄膜又要出現於創傷之週圍，預示死兆，然而這種醫治法究竟有時還能得到成功，這個事實便引起列斯特之注意，而要想發見到底是如何能得到成功，以他知道該病症的端倪而戰勝之。

當時的人對於創傷裏的腐爛物之推解，以為是由於空氣中的氧氣在創傷的漿裏發出酵素的緣故。列斯特却見到若是能將該病症燒灼去，則在創傷的本身中有或種物體便被消滅了——並非空氣中的氧氣——而此或物體就是該病症的原因。他由顯微鏡中考驗一塊一塊有病的組織，見到某種特別的物體於是在他的想像中，就以為有一種極小的有生機體為這種病症之本因，乃是很可能的事，但是他當時也就止於此，並未再前進。他在大學專校很得人的重視，於是沙培又將他介紹一位當時最有名的外科

醫生，賽姆詹姆士 (James Syme) 當時列斯特本只打算到愛丁堡去見了賽姆略為停留就回來的，及見了賽姆之後，賽姆又留他在愛丁堡老病院當他的外科助醫，因此，他在蘇格蘭住有二十五年之久。

此時列斯特乃是一位容貌壯重性情溫柔的青年，具有充滿才智大頭腦。身着黑服，頸戴高領黑結表示他也和他的父母一樣，是一朋友會會員。他很愛戶外運動，尤好游泳，不急速地與人交友，但是一旦既與人交接，便能以熱誠真摯感印人心。一八五六年，與賽姆詹姆士之女，愛恩斯 (Agnes Syme) 結婚。

列斯特當賽姆之外科助醫一直到一八五五年，乃轉到病院當外科幫醫士，於是又重新研究起那在大學專科醫院時曾經引起他的好奇心的問題來。第一步，他研究那在血未發酵以先的發燒之情形；藉常眼及顯微鏡留心觀察，見到當那刺戟的或種物體施用於有生組織之後，所發見的情形是：第一，血管收縮，管道 (Tissue) 變成極小，該部分便發青。第二，經過一個時間之後，血管張大，該部分便發紅。第三，在受傷最甚的血管中，有些血流行得漸漸緩下來，以至於凝結著了，於是發現紅腫，或可堅硬而不能擦下去。最末後，血液打管垣上流過，在受傷之處發起「水泡」(Blisters) 來。試用燃着的火柴頭切觸皮膚，這種步驟便十分明瞭。

十 二 科 學 家

血管為何要「縮收又張大」呢？列斯特接連經過最精細眩惑的試驗之後，於是發見血之凝成硬塊

家科學科二十

是由於那組成血管之內延的「細胞」(Cell)之生活力受直接的本地的損失之故。他於是決定要盡力使創傷，無論是偶然的或是因於手術的，不受任何不潔物，或是外物之侵入或粗率的按摩。在試驗中他曾應用死的物質爲人造刺戟劑；但是假設其中有一種生的，極微小的，含微菌的危險物，……牠的攻擊，也和所有生的物體一樣，要變化的，有時長久而遷延，有時又忽然猛烈，有時緩慢但是常常出以兇猛，……將要銀鍊何種新器械，建立何種新防禦，籌畫何種新計策戰術，來抵抗牠呢？

一八六〇年，列斯特被任爲格拉斯哥大學之「臨床外科醫學」(Clinical Surgery)教授。從前病室是促生傳染病及污漬的溫床，現在受列斯特的影響，却大爲改變了。他極力主張在病室中以及手術室中要極端清潔。他用了很多的包裹物，大眾皆責備他太浪費了，但是以後却知道因爲病室平常經列斯特的管理，能保持其異常清潔，那每年的春季大掃除也不再需要了。當時外科醫生每次臨診之先，都懶於洗手，因爲他們都這樣想「那手不久就又要被污穢了，何必去洗呢。」那般外科助醫夫往忙動，刃針由衣袋內取出來，應用之後也不洗濯，便仍然放在衣袋內。在巴黎的病院中，一百病人之中至少有二十五人是決不能活着出來的。有一次，在姆尼池(Munich)的大病院中，一百外科病人之中有八十人染到那種可怕的疫病，醫院疽。

列斯特第一個主張那種病症的毀滅是不需要的，創傷之出膿乃是自然的——除非是刺傷受了刺戟

——同時，他又四處搜來救濟之法，各種科學書，英文的，德文的，法文的，他都讀了，到末後，看到巴斯圖魯易士 (Louis Pasteur) 的著作，於是發見他所搜求的解答了。

他見到那些無數微渺的危險物是在等候有生組織之痿癱。或是失其生活力；當遇着意外或是施行切割時，這些組織不能再保護牠們自己了。於是那些微生物開始其可怕的工作，大肆其活動，在所有與他同時代之人當中，只有他能理會巴斯圖的著作中之原理。他現在須着手搜求一種化學藥品，能殺滅那致成腐爛的微生物。

暗溝裡曾經採用「石炭酸」(Carbolic Acid) 以消除氣味，列斯特有見於此，便推斷石炭酸之所以能消除暗溝之氣味的，是因其能被滅腐爛之本原，就是微生物。他於是在他的新治療中，就首先試用石炭酸，一種極難看，黑而如煤膠的流體。牠的影響是使創傷之週圍出血——血與石炭酸混合，結成一種堅硬的防腐的巴，使空氣或是不潔之物不能再通那痿癱而不能保護自己的組織了。

他的第一次成功是在一八六五年；有一小孩被一馬車所壓傷，有一根斷骨已經穿通腿皮而突露出來了。列斯特用一塊浸在石炭酸裡的裏傷布將傷處包裹起來；斷骨也接好了，腿用骨夾夾起來。小孩並不會感到痛苦，發熱，出膿，却覺得精神愉快，身體健壯，沒有好久就痊癒了。但是在第二病案，列斯特却遇到失望。有一在腿部被馬踢傷，來就他醫治。他也用新法治療，所有的事情都很順當地過

去了，以為病人將近痊愈，只有一點表面的小腫。由於生石炭酸所致成刺戟，不太要緊，他於是被人請到別處去。離開格羅斯哥幾個星期。不料他走開未久病人的毒發作起來，到後來療法只得將腿割去受了一場很長久很利害的大病，纔得痊愈。這種新治療法只有列斯特一人能應用，每次必須他親自指揮，豈不是很不方便麼？他於是漸漸他的方法教練一般看護及學生，使他們也皆能着手。第二年，於是就宣布了一個很好的結果：在十三個受防腐治療（Antiseptic treatment）的病人中，有七人業已治愈，不曾出膿；有二人死去了；有二人曾經遭到醫院疽，但是被治愈了，有二人略為有點皮膚傷，列斯特以為是不足道的。這實是一個空前的大成功，足以在外科醫術上大放光明。一八七〇年，列斯特又聲稱當他的防腐法施行了七個月之久，在他的病室中，不曾發見過一次醫院疽。

一八六九年，賽姆詹姆士得到中風病，以後雖然算是好了，但是也不能再回原職，便主張列斯特可以補充他的位置。於是列斯特轉任愛丁堡大學之臨床外科醫學教授。他整理新病室，使之歸於清潔一如整理以前的舊病室，而亨烈威廉恩納斯提就是在此地就列斯特教授醫治的病人當中之。

他對於看護，司事，以及學生，從不曾以疾言厲色相向。而自己却為同業之人所激烈反對，特別是那位有名的外科醫士辛卜森（Sir James Simpson）最攻擊他。起初同人對於他的發見置若罔聞，以後稍為顧及了，到未後又聲稱他的發見已為人所先見到，而他只是「烏鴉飾孔雀，借他人之羽

毛以自翊」的。但是漸漸地好消息散佈去了；別的醫士也試用列斯特的方法而得到奇效於是同人漸漸轉其輕侮之心而重視列斯特了。及普法戰爭開始，他發表一篇詩論勸軍隊中應當對於受傷者要施行簡單防癒治療，然而一般人皆極力反對他也就無能爲力；這種治療法仍是很新穎，所以世人還不大相信，直待列斯特任倫敦皇家專科醫院之臨床外科醫學教授，他的主義纔得到一般的領受。

一八七七年，離開愛丁堡；他主張要在皇家專科醫院另外設立一座病室，並且可以由愛丁堡調來熟手的看護及司事。病室既成立之後，起初情形很不佳，簡直沒有病人來就醫。從前列斯特在愛丁堡時，他的講室裡滿聚着熱奮的學生。現在這個講室裡却只有十幾個無精打彩的學生，懶散地來聽這位新教授講解；但是列斯特並不因此灰心，因爲這只是時間的問題，並力勸他的同事放開眼光，以觀後改。果然慢慢地機會來了；不及二年，倫敦外科醫士皆慶賀他「在外科醫術內的那種大原則之顯著的勝利，在倫敦還未曾聽到之先，已在別的地方到處被人承受了。」

十二 科學家

此時列斯特自己很相信一分石炭酸與二十分水之溶液，一種很平和清潔的用藥，可以用以殺滅那在施行手術時生在創傷上的任何微菌。最初，他曾將鉛粉與石炭油所做成的石炭膏 (Carbolic Paste) 撒布在薄金屬片上，就將這種包裹物貼在創傷上。作爲人造疔 (Artificial Scab) 後來又將石炭膏撒布在硬棉布上，但是這兩種膏藥皆不算完全滿意，於是又用種種材料試驗，即繭絨做的包裹物也試到

家了，他簡直在愛丁堡沙洛地 (Charlotte Square) 的家中晝夜忙着他製防腐的藥膏。他將低廉的棉紗浸在一種松香，白蠟，及石炭酸的混合劑之中，第二天早晨，便在醫院裏對他的學生宣布其要素及製造之意義。更後來，他畢竟製成一種溫和的變氯化梓 (Oxide of Zinc) 及氯化汞 (Oxide of Mercury) 的藥膏 (Garnie) 這就是目今所有最完善的防腐的藥膏。這種藥膏貼在傷處，再用一束棉花包上用綳帶裝緊。

一八七九年，列斯特已是五十二歲了；防腐法已為世人通用，而他在倫敦新月公園 (Park Crescent) 的家中，仍繼續其研究。他被任為維多利亞皇后 (Queen Victoria) 的外科御醫。一八九七年得到貴族之爵位。

列斯特在巴斯圖的五十歲慶祝會中，曾與巴斯圖相遇他們二人以前也曾見過幾次，但是巴斯圖此番實在不能自制他的想感了，乃於萬眾歡呼之中，擁抱着列斯特。

列斯特的結婚生活是很甜密的，是一個「終身的密月」，可惜他們不會生有子女，而且列斯特夫人死去未久，他也隨着去世了。他是一九一二年二月十九日死於瓦爾麥 (Walme) 葬於汗卜斯特得墳地 (Hempstead Cemetery)。

便近世外科醫術成爲可能的，乃是列斯特覺色夫。在他的時代以前，腹部施行手術是不成問題的

但是列斯特却知道如何戰勝那侵襲癱癱組織的仇敵，知道如何攻奪那一種最甚的恐怖——生道的創傷——之戰場，知道如何在羣衆的城市中消滅那文化所帶進來的危險。目今已無人對於列斯特的發見之無上價值再發生疑問了。

列斯特年表

一八二七年四月五日 生於西韓。

一八四四年 十七歲 進大學專校，以後又進大學專校醫院。

一八五二年 二十五歲 得醫學士學位。

爲皇家外科專校會員。

任沙培威廉的外科助醫，隨即又任賽姆詹姆士的外科助醫。

一八五五年 二十八歲 任愛丁堡醫院幫醫士。

一八五六年 二十九歲 與賽姆恩斯女士結婚。

一八六〇年 三十三歲 任格拉斯哥大學臨床外科醫學教授。

一八六五年 三十八歲 第一次應用石炭酸醫治創傷。

家學科十二

一八六九年 四十二歲 任愛丁堡大學臨床外科醫學教授。

一八七七年 五十歲 任倫敦皇家專科醫院臨床外科醫學教授。

一八九七年 七十歲 得貴族爵位。

一九一二年 八十五歲 三月十九日死於瓦爾麥。

二十科學家

定價一元六角

編輯人 尹

新京東長春大街一七

汐

發行人 鄭如敬

新京東長春大街一七

敬

發行所 文化社

新京東長春大街一七

社

印刷人 馬德卿

新京東長春大街一七

卿

印刷所 文化社印刷部

新京東長春大街一七

部

本社出版書籍

外埠各大書店均有代售

康德九年七月十五日印刷
康德九年七月廿五日發行
直接函購書藉
請用振替新京四三九〇番

24

15



• 0.33 圖書會店
[]